INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBLOUX

TOME IX. Nos 1-4. 1940.

BULLETIN

DE

L'INSTITUT AGRONOMIQUE

ET DES

STATIONS DE RECHERCHES

DE

GEMBLOUX

IMPERIAL MYCOLOGICAL
18 SEP 1945
INSTITUTE

GEMBLOUX (BELGIQUE)
IMPRIMERIE J. DUCULOT, ÉDITEUR

Sommaire

TOUS DROITS DE REPRODUCTION RÉSERVÉS.

Pages

MARCHAL, ÉM. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1939 1

JOURNÉE, C. et TILKIN, F. — Un essai de culture du Soja en Belgique (2me note) 16

MEURICE, R. — Étude de quelques profils dans le limon du Hainaut 38

MAYNÉ, R. et BRENY, R. — Prédateurs et Parasites du Doryphore 61

VAN DEN BRUEL, W. E. — Un ravageur de l'Épinard d'Hiver : *Tyroglyphus dimidiatus* HERM (*longior* GERV.) 81

BOUCKAERT, G. et DRICOT, C. — Essais sur le chauffage électrique des couches de Witloof 100

CARTIAUX, J. — Méthode de dosage de l'Azote organique 123

POSKIN, P. et DEMORTIER, G. — Observations météorologiques 126

Bibliographie 168

---

*Les résumés marqués du signe * ont été traduits par les auteurs.*

Les articles sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs.

Le *Bulletin de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux*, paraît quatre fois par an, en février, mai, août et novembre.

Le prix de l'abonnement est de 75 **francs** par an, somme à verser au compte de chèques postaux n° 2725.65 de A. MOUREAU, Secrétaire du Bulletin de l'Institut agronomique de Gembloux (Belgique), soit par mandat postal.

Prix du numéro : **25 francs.**

Le Bulletin sera envoyé en échange des publications similaires des Etablissements d'Enseignement supérieur, des publications périodiques des Sociétés scientifiques et des Revues scientifiques en général.

Tout ouvrage scientifique dont un exemplaire est adressé à la Rédaction, sera signalé sous la rubrique « Bibliographie ».

Toute reproduction des articles parus dans le Bulletin est *strictement interdite*, sauf autorisation du Comité de Rédaction.

INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBLOUX

TOME IX. Nos 1-4. 1940.

BULLETIN

DE

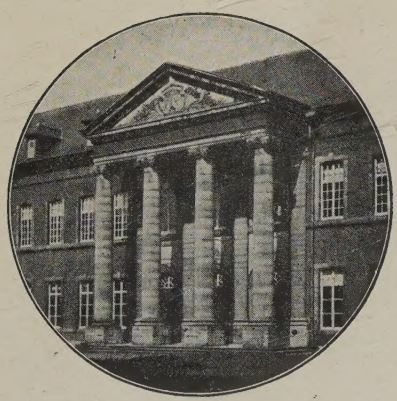
L'INSTITUT AGRONOMIQUE

ET DES

STATIONS DE RECHERCHES

DE

GEMBLOUX



GEMBLOUX (BELGIQUE)
IMPRIMERIE J. DUCULOT, ÉDITEUR

COLLABORATEURS

BERCE, R., chargé de cours de Chimie générale.
BONNET, J., assistant à la Chaire de Technologie.
BOUCKAERT, G., professeur de Génie rural, directeur de la Station de Génie rural.
BOULLE, M., assistant à la Station de Chimie et de Physique agricoles.
DEMORTIER, G., chef de travaux à la Station de Chimie et de Physique agricoles.
DEVUYST, A., chef de travaux à la Chaire de Zootechnie.
DIEUDONNÉ, P., assistant à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes.
DION, P., chef de travaux à la Chaire d'Économie rurale, chargé de cours de Comptabilité.
DRICOT, C., assistant à la Chaire de Génie rural.
DUMONT, A., directeur au Ministère des Colonies, chargé de cours de Droit colonial.
FALLON, F., directeur au Ministère des Colonies, chargé de cours de Cultures coloniales.
FOUARGE, J., assistant à la Station de Recherches forestières.
FRISQUE, K., assistant à la Station laitière.
HALET, F., géologue principal à l'Administration des Mines, chargé de cours de Sciences minérales.
HENRY, L., assistant à la Chaire de Chimie analytique.
HENUSSE, T., chargé de cours d'Économie politique et sociale.
HESPEL, M., professeur d'Économie rurale, directeur de la Ferme expérimentale.
HUYGE, C., professeur de Technologie, directeur de la Station laitière.
JOURNÉE, C., professeur d'Agriculture, directeur de la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes.
LACROIX, L., assistant à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes.
LAROSE, E., chef de travaux à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes.
LATHOUWERS, V., professeur de Botanique.
LECRENIER, A., chargé de cours d'Horticulture.
LEPOUTRE, L., professeur d'Anatomie, de Physiologie et d'Alimentation animales.
LOUIS, J., assistant à la Chaire de Botanique.
MANIL, G., assistant à la Station de Chimie et de Physique agricoles.
MANIL, P., assistant à la Station de Phytopathologie, chargé de cours de Microbiologie.
MARCHAL, E., professeur de Pathologie végétale, directeur de la Station de Phytopathologie.
MARCQ, J., professeur de Zootechnie générale, de Zootechnies spéciales, d'Hygiène et de Zootechnie coloniale.
MAYNÉ, R., professeur de Zoologie et d'Entomologie agricole, directeur de la Station d'Entomologie.
MEURICE, R., professeur de Chimie analytique et d'Agrologie, directeur de la Station de Chimie et de Physique agricoles.
MOUREAU, A., chargé de cours de Génie rural.
NAVARRE, A., assistant à la Ferme expérimentale.
PIRAUX, E., assistant à la Station laitière.
POSKIN, A., professeur d'Économie forestière, directeur de la Station de Recherches forestières.
POSKIN, P., professeur de Physique.
RECHT, P., chargé de cours de Législation.
TILEMANS, E., assistant à la Station d'Entomologie.
TILKIN, F., professeur d'Agriculture générale.
VAN DEN BRUEL, W., assistant à la Station d'Entomologie.
VANDERWALLE, R., assistant à la Station de Phytopathologie.

Les articles sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs.

BULLETIN

de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux.

TOME IX. Nos 1 à 4, 1940.

Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1939

Rapport présenté par M. É. MARCHAL
Professeur à l'Institut agronomique
Directeur de la Station.

I. OBSERVATIONS PHYTOPATHOLGIQUES

Il résulte de l'ensemble des observations météorologiques enregistrées à l'Institut agronomique de Gembloux, par M. le professeur P. POSKIN, que l'année 1939, peu ensoleillée et pluvieuse dans l'ensemble, fut marquée notamment d'une période sans pluie à la fin de mai et au commencement de juin avec grands maxima de température ; juillet a été plutôt froid ; le mois d'août et l'automne furent très humides. Une période de grands froids débuta mi-décembre.

Ces conditions météorologiques ont été, dans l'ensemble, plutôt défavorables au développement des maladies cryptogamiques à extension printanière ; en revanche, les épiphyties estivales et automnales se sont trouvées favorisées par la chaleur humide, spécialement au cours du mois d'août.

CÉRÉALES (1).

Froment.

La très grosse majorité des froments d'hiver furent détruits par les froids de fin décembre 1938 et durent être resemés en février début de mars.

(1) Surtout d'après une note obligeamment communiquée par M. E. LAROSE, Chef de travaux à la Station d'Amélioration des Plantes, sur le comportement des céréales dans les champs d'essais et les cultures de multiplication de cet institution.

Charbon nu (*Ustilago nuda iritici* Schaff.) : fut observé dans d'assez nombreux cas ; il apparut quelquefois en très forte proportion, sur certains froments alternatifs semés au début de mars, ainsi que sur des froments de printemps.

Rouille jaune (*Puccinia glumarum* Schm.). — Des attaques tardives (en juillet-août) furent observées sur des froments alternatifs de variétés très sensibles, semés en février, début de mars, ainsi que sur divers froments de printemps. Les froments alternatifs attaqués par la Rouille jaune ont souvent mal mûri : la tige, dégarnie de ses feuilles et l'épi sont restés plus tardivement verts que dans les cas de végétation plus normale ; il en est résulté parfois un très fort échaudage des grains.

Rouille brune (*Puccinia triticina* Eriks) : a fait quelques dégâts notamment sur des races d'hiver resemées en février, ainsi que sur divers froments de printemps.

Oïdium (*Erysibe graminis* D. C.) : on a noté dans différentes parties du pays d'importantes attaques de ce parasite sur les froments alternatifs et sur les froments de printemps.

Piétin-échaudage (*Ophiobolus graminis* Sacc.) : fréquent dans certaines situations, notamment dans les froments binés et piétinés à un moment avancé de la végétation.

Escourgeon.

La plupart des escourgeons ont été détruits par le froid.

Avoine.

Les avoines furent généralement très saines, le Charbon (*Ustilago avenae* (Pers.) Jens.) semble en régression.

A l'occasion d'une enquête sur les dégâts éventuels occasionnés par des cimenteries en Campine anversoise, il a été constaté l'existence normale dans beaucoup de champs d'Avoine, comme aussi de Pomme de terre, de manifestations de l'alcalose (Veen colonialeziekte).

Plantes-Racines.

Pomme de terre.

La végétation de la Pomme de terre et sa productivité bien que satisfaisantes dans leur ensemble, ont eu néanmoins souvent à souffrir de l'intervention de l'une ou l'autre affection banale.

La sécheresse relative des mois de mai et juin a favorisé l'extension, surtout sur les variétés hâtives de la Gale ordinaire (*Actinomyces* spec.) qui s'est souvent manifestée sous sa forme profonde.

D'autre part, le Mildiou (*Phytophthora infestans* de Bary), bien qu'apparu plutôt tardivement à la suite de la période pluvieuse et chaude du mois d'août, s'est développé parfois d'une façon très active, amenant surtout des pourritures secondaires des tubercules.

Des cas assez fréquents de Verticilliose (*Verticillium alboatrum* Reinke et Berth.) ont été observés notamment en Ardenne..

Peu de foyers nouveaux de Gale noire (*Synchytrium endobioticum* Schilb.) ont été décelés.

Le seul événement phytosanitaire intéressant de l'année a été pour la Pomme de terre la découverte d'un cas de Pourriture rose des tubercules, affection déterminée par une espèce du genre *Phytophthora, P. erythroseptica* Pet. qui n'avait pas encore été signalée jusqu'ici en Belgique.

L'échantillon nous avait été transmis par M. Casteleyn, Agronome de l'État à Lierre et avait été prélevé au village de Broeckem, dans un lot de pommes de terre livrées au commerce, mais provenant à tout prendre de la localité. Il n'a malheureusement pas été possible de déterminer l'origine de ces tubercules, ni de se rendre compte de l'extension prise par le parasite.

On sait que le *Phytophthora erythroseptica* a été découvert en 1921 en Irlande par Pethybridge ; depuis lors on l'a observé en Hollande sur divers points du territoire.

Il n'affecte qu'exceptionnellement l'appareil végétatif de la Pomme de terre et se cantonne dans les tubercules dont la chair prend une teinte rose pouvant aller jusqu'au pourpre foncé et se décompose ensuite lentement.

Betterave.

Aucune mycose notoire ne s'est manifestée au cours de cette saison sur la Betterave.

En revanche, la Jaunisse (virus filtrant) a été particulièrement abondante. Cette affection paraît en grande partie responsable du fléchissement quantitatif et qualitatif observé dans les rendements de la Betterave au cours de ces dernières années.

Plantes industrielles.

Lin.

Dans l'ordre chronologique d'apparition, l'Anthracnose (*Colletotrichum lini* (West.) Troch) a été observé dans le Tournaisis sur des très jeunes lins, amenant parfois rapidement leur dessiccation suivie de mort.

La Brûlure proprement dite (*Olpidiaster (Asterocystis) radicis* (De Wild) Pasch.) s'est montrée de ci delà dans les Flandres et le Brabant wallon.

Verticilliose.

Cette affection se manifeste sur les plantes en croissance et le plus souvent en mai et juin.

Les sujets atteints montrent une décoloration générale, procédant de la base de la tige vers le sommet ; la croissance se trouve arrêtée, les plantes restées courtes, se dessèchent complètement et prennent une teinte noirâtre.

Le plus souvent les lins malades se rencontrent par touffes, parfois cependant la maladie affecte un caractère sporadique.

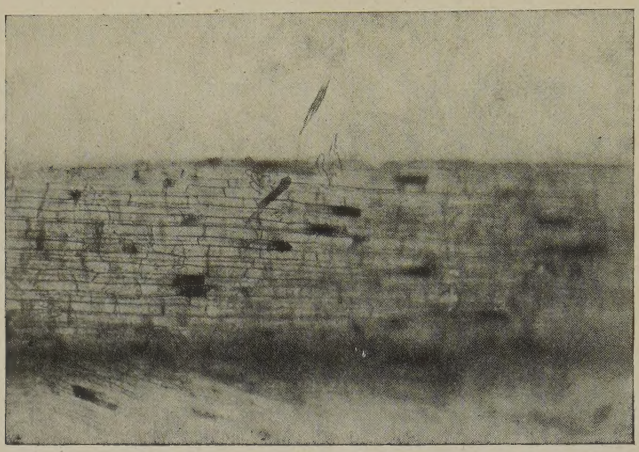


Fig. 1

Portion du tissu externe de la racine de Lin montrant les cellules de l'assise pilifère et les poils envahis pour *Verticillium dahliae*.

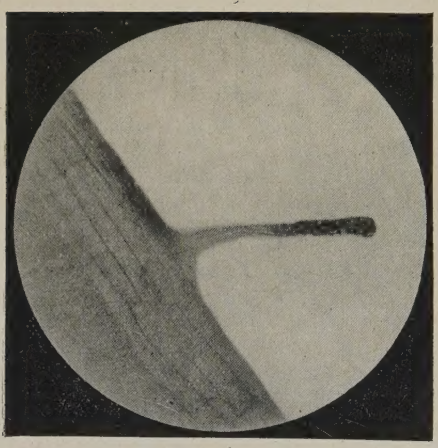


Fig. 2

Poil radiculaire bourré de chlamydospores.

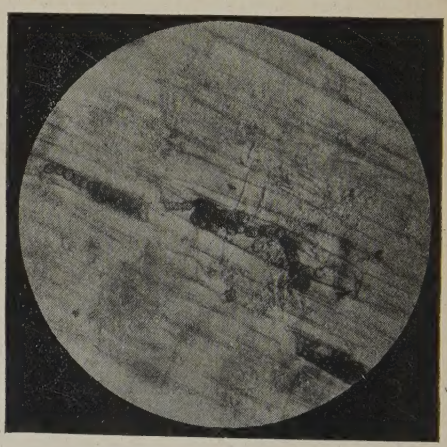


Fig. 3

Chlamydospores associées en microsclérotes.

L'examen microscopique des plantes malades ne montre la présence d'aucun parasite externe. En revanche, dans les cellules de l'assise pilifère et les poils radiculaires et plus profondément dans le parenchyme sous-jacent, on constate la présence de filaments se renflant en chlamydospores, disposées en chaînette ou réunies en grappes et constituant alors de véritables microsclérotes.

Des cultures établies au départ de ce matériel ont fourni, d'une façon constante, des développements d'un *Verticillium* répondant aux caractères, d'ailleurs assez variables, de *V. dahliae* Kleb.

Il a été possible d'autre part, de reconstituer l'état pathologique sur Lin en semant ce dernier dans des cuvettes renfermant une terre largement ensemencée de *Verticillium* cultivé sur gélose.

Il y a lieu de signaler le fait que dans le cas du parasitisme sur Lin, lequel n'avait pas encore été signalé jusqu'ici, *Verticillium dahliae* ne se localise pas comme il le fait généralement, dans les vaisseaux ligneux déterminant une affection du type des trachéomycoses.

Ici, il affecte essentiellement les tissus externes de la racine et les poils absorbants, entravant de ce fait l'alimentation aqueuse et minérale des jeunes plants et amenant leur fanaison et leur mort.

Je ne doute pas que cette Verticilliose du Lin n'existe dans nos cultures déjà depuis de longues années. Mais elle a échappé souvent à l'observation ou a été confondue avec la Brûlure (*Olpidiaster radicis* Pascher).

Quoi qu'il en soit, la Verticilliose est plus fréquente dans les terres fortes de la Hesbaye que dans les sables des Flandres.

Quant aux mesures à prendre, elles paraissent très difficiles à édicter étant donné que *Verticillium dahliae* est un champignon très banal et très polyphage dont les germes existent vraisemblablement dans beaucoup de sols.

La désinfection de la semence, telle qu'elle est pratiquée pour l'Anthracnose (*Colletotrichum lini* (Westend.) Trochin) pourrait être efficace dans les sols non infectés.

Sur les lins adultes, aucune attaque cryptogamique importante à signaler.

Houblon.

La culture du Houblon est certes une de celles qui ont le plus à compter avec le facteur phytopathologique.

Aux ennemis banaux de cette plante, le Blanc (*Sphaerotheca humuli* Burr.), le Mildiou (*Pseudoperonospora humuli* Myabe et Tak.), la Mosaïque (virus filtrant) est venu s'ajouter notamment, dans la région de Poperinghe, un dépérissement qui nous paraît attribuable à un champignon du genre *Fusarium*.

Cette Fusariose n'atteint presque exclusivement que les pieds de la vieille variété « Buvrinnes » et tout particulièrement les sujets âgés et affaiblis.

Le remplacement des pieds malades, effectué après un chaulage intensif, à l'aide de sujets de variétés d'élite, est tout indiqué.

Plantes maraichères.

Asperge.

La Maladie du « Pied » ou « Fusariose », déterminée par un champignon *Fusarium culmorum* (W. G. Smith) Sacc., bien connue en Allemagne mais non encore signalée jusqu'ici en Belgique, a été repérée dans les cultures de la région de Keerbergen. Elle est caractérisée par un jaunissement et une dessiccation prématurée des parties aériennes ; les souches meurent progressivement, le mal peut s'étendre en taches et restreindre sérieusement la production.

La désinfection du sol qui apparaît comme le seul moyen radical de lutte n'étant guère pratiquable économiquement, il conviendrait d'abandonner momentanément la culture de l'Asperge dans les exploitations ou parties d'exploitation fortement infectées. A noter que la maladie est surtout fréquente dans les cultures déjà anciennes et dans celles dont le traitement et notamment la fertilisation ne sont pas effectués rationnellement.

Plantes ornementales.

Bilbergia.

Chez un producteur de *Bilbergia* s'est déclarée une affection de caractère épidémique, caractérisée par l'altération lente de la base des feuilles amenant progressivement une pourriture mortelle au niveau du collet.

Un champignon du genre *Fusarium* a été isolé ; son caractère pathologique a été vérifié par voie d'inoculation.

Citons encore : sur *Kentia Forsteriana* : *Gloeosporium Allescheri* Bres ; sur Hortensia : attaque de *Phyllosticta hydrangeae* Ell. et Ev. et du Blanc (*Oidium hortensiae* Jorst.) ; sur Cyclamen : *Thielavia basicola* Zopf.

Arbres et arbustes fruitiers.

Pommier.

La Tavelure (*Venturia inaequalis* (Cooke) Ad.), peu favorisée au cours de son développement printanier par un temps sec et chaud, s'est en revanche souvent largement répandue pendant la croissance et la maturation des fruits.

Quelques cas de plomb (*Stereum purpureum* Pers.) en provenance de la région liégeoise nous ont été soumis.

Parmi les accidents physiologiques, signalons une abondance très marquée de la « Maladie des Taches brunes » ou « Liège », au sujet de laquelle on réclame dans les milieux intéressés une étude méthodique.

La maladie dite des « Taches vitreuses » elle aussi, a été fréquente.

Poirier.

Spécialement sous sa forme chancreuse, la Tavelure (*Venturia pirina* Aderh.) a été notée souvent. Disons à ce propos que les manifestations chancreuses

de la Tavelure sont fréquemment dans la pratique confondues avec d'autres nécroses de l'écorce et notamment avec celle déterminée par *Diaporther perniciosa* March. Dans ce dernier cas cependant, le caractère chancreux est peu accentué, l'écorce apparaît nécrosée, mais reste plus ou moins lisse ; de plus, une tendance manifeste à la cicatrisation se produit.

Un cas d'attaque du Poirier par le champignon *Roeslaria hypogea* Thüm. et Pass. a été constaté. Il s'agissait d'arbres vieux qui mouraient lentement. Sur les portions brunies et nécrosées des radicelles, on constate la présence, en abondance, de fructifications de 2 à 6 mm. de haut, formées d'un pédicelle et d'une tête gris-verdâtre.

On sait que le parasitisme de cet organisme, que l'on observe le plus fréquemment sur la Vigne, est très atténué et qu'il n'est en mesure d'attaquer que les arbres affaiblis : sujets ayant mal repris après plantation, greffes lentes à évoluer, arbres atteints par la gelée ou mourant d'autres causes.

Il est à conseiller d'arracher aussi tôt que possible les sujets atteints et de n'opérer une replantation qu'après avoir très abondamment chaulé le sol.

On utilisera de préférence des fruitiers à noyeaux qui paraissent beaucoup plus résistants à l'attaque de ce champignon

Divers accidents physiologiques se sont montrés d'une fréquence particulière sur le Poirier.

Les effets des fortes gelées de décembre 1938, ne se sont fréquemment manifestés qu'au cours de l'été, souvent après une première poussée automnale normale des bourgeons

D'autre part, en mai-juin, la persistance des vents secs du secteur Nord-Est a, dans les situations exposées, souvent déterminé le noircissement des pousses feuillées.

Enfin la lithiase elle-aussi, a fait l'objet de nombreuses consultations.

Cerisier.

De nombreux cas de Moniliose (*Sclerotinia cinerea* Schroet), ont été notés au printemps sur Cerisier du Nord.

En revanche, la maladie dite des « Taches et Perforations des feuilles » (*Ascospora Beyerinckii* Vuill.), freinée dans son extension printanière par un temps chaud et sec, a été moins généralisée que l'année précédente, de même aussi que sur les autres arbres fruitiers à noyaux.

Prunier

La Lèpre (*Taphrina pruni* Fuck.) a été exceptionnellement fréquente cette année, surtout sur les variétés Altesse et Belle de Louvain.

Plusieurs cas de Plomb (*Stereum purpureum* Pers.) et de Verticilliose (*Verticillium alboatrum* Reinke et Berth.) ont été notés.

La situation des vergers de Prunier dans la région namuroise a continué à fixer notre attention.

Un champignon du genre *Ceratostomella* a été isolé du matériel recueilli,

notamment à Temploux et à Floriffoux. Il fait l'objet d'essais d'inoculations en vue de tester son caractère pathologique.

Dans ces mêmes vergers, les vieux pruniers voient leur mort avancée par l'attaque du Polypore jaune de soufre (*Polyporus sulfureus* (Bull. Fr.).

Pêcher.

De nombreux cas de Cloque (*Taphrina deformans* Berck.) nous ont été soumis.

Sur les fruits : quelques cas d'attaques très vives du Blanc (*Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév.) et de la Moniliose (*Sclerotinia cinerea* Schroeter).

Vigne.

Dans la culture sous verre, la seule d'ailleurs à prendre sérieusement en considération, à part la Brunissure (*Sclerotinia Fuckeliana* (de Bary) Fuck.), il n'y a rien à signaler au point de vue des maladies cyrptogamiques.

En revanche, de nombreux cas de « Dessiccation des pédicelles » et de « Rougeot » ont été notés.

Groseillier.

Un certain nombre de localités nouvelles sont à considérer comme contaminées par l'Oïdium américain (*Sphaerotheca mors-uvae* Berk.).

La Rouille écidienne (*Puccinia caricis* (Schum.) Reb.) semble s'être montrée moins abondante que l'année précédente.

Arbres forestiers.

De diverses régions de la Haute Belgique, nous sont parvenus des échantillons de jeunes épicéas attaqués par un rhizoctone (vraisemblablement : *Corticium vagum* B. et C.).

Dans les environs de Vielsalm, sur Epicéa, Sapin argenté et même Myrtillier, on a observé des cas d'attaque de *Thelephora laciniata* Pers.

Ce champignon produit ses carpophores bruns semi-circulaires, applatis horizontalement, en prenant comme support physique des jeunes arbres et plus spécialement des jeunes résineux que parfois il enserre au point de les faire mourir par étranglement. Il n'est toutefois pas parasite dans le sens strict du mot.

Les situations humides, les plantations très serrées sont particulièrement favorables à son développement.

II. RECHERCHES

A. Mycologie et Maladies physiologiques.

(M. R. Vanderwalle)

I. *Recherches sur l'action toxique de différents gaz de désinsectisation sur les plantes d'Azalée.*

Ces essais avaient en vue de déterminer l'effet toxique de ces gaz et notamment de l'oxyde d'éthylène sur les plantes d'Azalée soumises à leur action à une certaine concentration et durant des temps différents.

Ces recherches, qui seront d'ailleurs continuées, ont permis de déterminer les doses toxiques pour le végétal et d'expérimenter différents moyens de protection des sujets durant le traitement. Elles ont permis d'établir deux types distincts de symptômes d'intoxication sur le feuillage, provenant l'un de l'action directe des gaz sur les parties aériennes, l'autre de l'action de ceux-ci sur le système radiculaire.

Pour d'autres désinfectants, les recherches ont porté sur les intoxications et les effets de stratification des gaz lourds.

II. *Recherches sur le Charbon nu du Froment et de l'Orge.*

a) *Méthodes de lutte* : Des essais semi-industriels et de laboratoire sur la désinfection thermique des semences ont été entrepris avec un conditionneur de céréales allemand (MIAG) appartenant à la firme « Les grands Moulins, Herkens de Merksem », en comparaison avec différentes modalités de traitements réalisés avec un appareil de laboratoire.

Ces essais n'ont pu être amenés à conclusions, les parcelles de Froment d'hiver et d'Orge provenant de ces expériences ayant été détruites complètement par les grands froids de décembre 1938.

b) *Influence de l'époque de semis sur l'apparition du Charbon nu du Froment* : Des semis successifs de céréales infectées artificiellement avaient été effectués dans le but de dégager éventuellement l'influence de l'époque du semis sur le taux charbonneux de la récolte.

Seuls, les semis très tardifs ont échappé aux gelées. Les résultats seront exposés dans un travail en collaboration avec M. Larose, Chef des travaux de la Station de recherches pour l'amélioration des Plantes de l'État.

c) *Biologie de l'infection florale* : De nombreux prélèvements de matériel floral ont été effectués sur Froment afin d'apporter, par l'aide de coupes microtomiques, certaines précisions sur l'évolution du germe charbonneux au cours de l'infection. Ce matériel est en cours d'étude.

d) *Essais sur la génétique du caractère résistant au Charbon nu* : Ils ont été entrepris en collaboration avec la Station de recherches pour l'Amélioration

des Plantes, et ont pour but de déterminer, dans la descendance d'une série d'hybrides obtenus les années antérieures, les disjonctions réalisées par croisements réciproques entre variétés sensibles et résistantes.

Ce matériel destiné à des dénombrements statistiques avait été semé en totalité.

Les froids aigus de l'hiver ayant détruit un très grand nombre de plantes, le travail de dénombrement a été rendu impossible.

e) *Recherches de variétés d'Orge résistantes à Ustilago nuda* : L'intérêt que présente pour notre pays la culture de variétés d'Orge résistantes à *Ustilago nuda* n'est pas à démontrer.

Au cours de cette année, nous avons tenté avec la collaboration de M. P. Dieudonné, Assistant à la Station de recherches pour l'Amélioration des Plantes, de réunir le plus grand nombre d'échantillons de variétés d'Orge, en provenance de tous les pays du monde. Malgré les conditions internationales exceptionnellement défavorables, nous avons pu réunir une collection de mille variétés qui devra être soumise cet été à l'infection artificielle.

f) *Recherches et mise au point d'une méthode d'infection florale à grand rendement* : L'infection massive d'une importante collection d'Orge rend nécessaire une étude préliminaire très attentive des procédés pratiques et rapides d'infection. Cette étude déjà très poussée permettra vraisemblablement de créer une technique nouvelle pour l'infection florale en masse.

III. *Action de la colchicine et produits similaires sur les végétaux.*

a) *Sur Champignons* : La colchicine et l'acénaphtène ont été essayés sur différents champignons phytopathogènes afin de déterminer leur influence sur le comportement biologique. Les premiers résultats sont relatés dans une note publiée au cours de l'année.

b) *Sur Froment* : En collaboration avec M. E. Larose, Chef des travaux à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes, nous avons tenté de provoquer des mutations polyploïdes sur du matériel Froment, en vue, d'une part, d'établir des croisements intergénériques fertiles et d'autre part, d'étudier le comportement ou les modifications de certains facteurs génétiques, tel que la résistance au Charbon.

Le matériel récolté est actuellement soumis au laboratoire à l'analyse chromosomique.

IV. *Recherches diverses.*

a) *Affection de la Chicorée Witloof* : Depuis trois ans, à la demande du Boerenbond, l'étude des affections de cette plante dans la région de Melsbroek est poursuivie. Cette année, il a été reconnu l'intervention, dans l'état pathologique envisagé, d'un champignon : *Verticillium dahliae* Kleb. Un champ d'essais a été établi sur place, en vue d'étudier des procédés de traitement.

b) *Chancre du Frêne* : une étude commencée il y a quelques années, par M. De Francquen, Ingénieur agronome et forestier, a été poursuivie ; elle laisse espérer une solution prochaine du problème.

B. Microbiologie et Virologie.

(M. P. Manil).

I. *Recherches relatives aux ultravirus des végétaux.*

L'étude du diagnostic des viroses, dans les tubercules de Pomme de terre, a été poursuivie. La méthode décrite par H. Friedrich (Biol. Reichsanstalt, Berlin) a continué à faire l'objet de recherches (1). Comme en 1938, les résultats furent assez irréguliers, tantôt bons, tantôt médiocres. Les tubercules atteints d'Enroulement donnent en général une réaction très nette.

Il est évident, d'autre part, que les méthodes chimiques ou physico-chimiques d'analyses des tubercules, en vue du diagnostic des viroses, ne peuvent, *a priori*, donner des indications précises qu'en cas de maladie grave.

Une autre question a été étudiée, en collaboration avec M. N. Rigot (1) : l'étude de la transmissibilité des viroses, à propos des variations d'intensité des symptômes, dans la descendance. Il fut clairement observé à ce propos que l'Enroulement est très régulièrement transmis de la plante mère à sa descendance. Les symptômes sont, en général, aggravés l'année suivante.

Il n'en est pas de même pour d'autres virus : A ou Y, ou le complexe A + Y. On observe très souvent, dans ce cas, une transmission irrégulière de l'infection. Les plantes descendant d'une touffe atteinte d'un « crinkle » grave, extériorisent l'année suivante des facies pathologiques très divers. Certains individus sont fortement attaqués, d'autres le sont beaucoup moins.

Il y a souvent aggravation de la maladie, mais la chose est loin d'être générale.

Certaines viroses ne se transmettent pas seulement « qualitativement » si l'on peut dire, mais avec des modalités « quantitatives ».

On peut donner à ce sujet plusieurs explications : par exemple, les tubercules issus d'une plante mère malade sont irrégulièrement infectés ; la quantité de virus qu'ils contiennent diffère d'un tubercule à l'autre.

***

A part les cas fréquents de viroses intéressant la Pomme de terre, le Tabac et la Betterave (la « Jaunisse » ayant été particulièrement abondante), des viroses furent constatées sur Haricot, Houblon, Melon, Reine-Marguerite et également sur Abricotier.

C'est la première fois que la Mosaïque de l'Abricotier est observée en Bel-

(1) En collaboration avec la Station de Recherches pour l'Amélioration de la Pomme de terre à Orgéo.

gique (Gembloux). Il résulte d'une rapide enquête menée à ce propos que cette maladie peut s'observer en plusieurs endroits.

Il s'agit d'un virus désigné par K. M. Smith, sous le nom de *Prunus virus* 5 ou « *Peach Mosaïc Virus* ».

L'agent infectieux en cause peut, en effet, s'attaquer à diverses Rosacées du genre *Prunus*.

L'insecte vecteur serait *Aphis pruni*.

II. *Préparation de produits diastasiques destinés à la clarification des jus frais de fruits.*

Le Laboratoire de Microbiologie a poursuivi l'étude d'une préparation diastasique destinée à la clarification des jus frais de fruits. Les expériences propres de M. Manil, et les courbes dressées par M. Demortier montrent que, à la dose de 4 gr. par litre, le produit en cause, à base d'*Aspergillus Oryzae*, peut remplacer les préparations d'origine étrangère, actuellement dans le commerce.

L'étude a porté sur le jus de pommes.

Des essais d'ordre pratique effectués par un industriel confirment la chose.

Le produit en question est de préparation facile et peu coûteuse, pour une exploitation d'importance suffisante évidemment.

IV. *Etude portant sur l'appréciation de l'activité de divers fongicides.*

Les résultats de cette étude vont sortir de presse incessamment. (1)

V. *Recherches sur la Microbiologie du sol en rapport avec la fertilité.*

Les recherches sur la Microbiologie du sol, en rapport avec la fertilité, se sont poursuivies. Ces reherches portèrent sur K^2O et P^2O^5. Les résultats continuèrent à être encourageants. Les méthodes utilisant *Aspergillus niger* et *Cunninghamella sp.* semblent les meilleures. Elles sont basées sur la technique des « microfumures ».

Le problème du dosage des éléments minéraux assimilables du sol étant l'un des plus complexes qui soient, une grande prudence s'impose dans l'appréciation des résultats obtenus. Néanmoins, les expériences nombreuses, portant sur des parcelles d'expérimentation de fertilité connue, fournissent des indications concordant parfaitement avec les résultats culturaux.

VI. *Appréciation, par voie microbiologique, de la teneur en vitamine B_1 de certains aliments destinés au bétail.*

L'appréciation par voie microbiologique de la teneur en vitamine B_1 de certains aliments destinés au bétail, a permis d'observer une concordance nette avec les indications fournies par le test animal.

* Depuis la rédaction de la présente note, cette étude a été publiée (Ce même Bulletin, Tome VIII, n° 3-4, 1939).

Le test microbien utilisé est le champignon *Phycomyces Blakesleeanus* Bgf, suivant la technique décrite par SCHOPFER et JUNG. Ces auteurs ont montré en effet que la vitamine B_1 (aneurine) ou ses constituants (pyrimidine, thiazol) sont nécessaires au développement de l'organisme en question. En opérant dans des conditions bien définies, on observe une corrélation nette entre le poids du mycelium récolté et la teneur en vitamine de la substance étudiée.

Les recherches en question, entreprises avec la collaboration de la Chaire de Zootechnie de l'Institut agronomique, ont porté sur de la levure, extraite et non extraite, dont la teneur en vitamine B_1 avait été déterminée préalablement au moyen du test animal (Poussin).

Les recherches précitées ont fait l'objet d'une publication dans le Bulletin

VII. *Recherches sur le rouissage du Lin.*

Depuis quelques mois, le Laboratoire de Microbiologie s'occupe du problème du rouissage du Lin. Le rouissage en bassins, à l'eau chaude, pratiqué actuellement en Belgique, n'utilise pas en effet, des cultures pures ou enrichies de ferments spécifiques. Or de nombreuses recherches ont montré que certaines espèces bactériennes les unes aérobiques, les autres anaérobiques, sont particulièrement actives dans la dégradation des composés pectiques des tiges.

Le laboratoire étudie actuellement le *Bacillus felsineus* Carbone et le *Bacillus Comesii* Rossi. Il est vraisemblable que ces organismes sont toujours ou du moins très souvent présents dans les eaux de rouissage.

Néanmoins, il pourrait être extrêmement utile d'enrichir dès le début, l'eau de rouissage en germes très actifs, fournis par un laboratoire et multipliés par l'industriel sous forme de « préculture ». Les deux principaux avantages seraient une fermentation plus rapide et un contrôle plus aisé. Cette technique pourrait avoir également une influence heureuse sur la composition des eaux résiduaires.

Les résultats obtenus au laboratoire sont satisfaisants. Des essais d'ordre pratique sont en cours.

VIII. *Recherches diverses.*

Au cours de l'année, à la suite de demandes d'origines diverses, des renseignements ont été fournis sur des questions variées : fermentations industrielles, analyses microscopiques, microbiologie du sol, etc.

* Tome VIII, nº 3-4, 1939.

III. — PUBLICATIONS PHYTOPATHOLOGIQUES DU PERSONNEL DE LA STATION PENDANT L'ANNÉE 1939.

É. Marchal. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1938 (*Bull. de l'Inst. agr. et des Stat. de Rech. de Gembloux*, t. VIII, n° **2**, 1939).

P. Manil. — L'Hétérogénéité des virus des plantes. (*C. R.* I^er *Congrès Int. Microbiologie*, Paris 1938).

P. Manil. — Recherches sur les virus des Plantes. (*Archiv. f. Virus-forschung*. Bd I, heft 1, 1939. (En collaboration avec A. Gratia).

P. Manil. — Fertilité du sol et processus microbiologiques (*Annales de Gembloux*, juillet 1939).

P. Manil. — Où en est le problème de la nature des ultravirus (*Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique*, t. LXXII, fasc. I, 1939.

R. Vanderwalle. — Un cas de Verticilliose sur Cognassier (*Bull. Inst. agr. et Stat. Rech. Gembloux*, t. VIII, n° **2**, 1939).

J. Lounsky et R. Vanderwalle. — Observations sur le comportement des azalées dans divers traitements de desinsectisation. (*Bull. Inst. agron. et Stat. Rech.*,t. VIII, n° **1**, 1939).

R. Vanderwalle. — Action de la Colchicine et autres produits mito-inhibiteurs sur quelques champignons phytopathogènes. (*Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique*, T. LXXII, fasc. **1**, 1939).

Larose et Vanderwalle. — Nouvelles recherches sur le Charbon du Froment (*Bull. Inst. ag. Stat. Rech. Gembloux*, t. VIII, n° 3 et 4, 1939).

Onderzoekingen en waarnemingen gedaan aan het Rijksstation over Plantenziektenleer gedurende het jaar 1939

door Ém. Marchal.

Samenvatting *.

De schrijver kentmerkt, voor het jaar 1939, den gezondheidstoestand der voornaamste gewassen in België geteeld, wat cryptogamische- en viruszieken betreft.

Hij meldt namelijk de volgende nieuwe plagen : *Phytopthora erythroseptica* Pet. op aardappel ; een ziekte der vlas veroorzaakt door *Veticillium dahliae* Kleb.

Volgt als dan een overzicht der opzoekingen der verschillende laboratorien van het Station.

Untersuchungen und Beobachtungen der Reichsstation für Pflanzenkrankheiten während des Jahres 1939

von Ém. Marchal.

Zusammenfassung.

Der Verfasser beschreibt für das Jahr 1939 den Gesundheitszustand der wichtigsten in Belgien gebauten Pflanzen in Hinsicht auf Kryptogamen- und Virus krankheiten.

Er macht besonders aufmerksam auf die folgenden neuen Affektionen :

Phytophtova erythroseptica Pet auf Kartoffel.

Eine Affektion junger Leinpflanzen, bestimmt als *Verticillium dahliae* Kleb.

Hierauf folgt eine Uebersicht der von den Laboratorien der Station durchgeführten Untersuchungen.

Researches and observations conducted at the Station of Phytopathology of the State, during the year 1939

by Ém. Marchal

Summary.

The author gives an account of the sanitary conditions of the principal plants cultivated in Belgium during the year 1939, as to cryptogamic and virus diseases.

He makes a special report of the following new diseases : *Phytophtora erythroseptica* Pet. on potato ; a disease of young flax caused by *Verticillium dahliae* Kleb.

A brief description of the researches conducted in the Station's laboratories follows.

Un essai de culture du Soja en Belgique

(2me NOTE)

par C. JOURNEE et F. TILKIN,
Professeurs à l'Institut agronomique.

Les essais d'orientation que nous avons commencés en 1937 (1) en vue de rechercher des variétés de soja susceptibles d'arriver à maturité sous le climat de la Belgique, ont été continués en 1938 et 1939.

Les semis que nous avons effectués dans ce but en 1938, les 6, 7 et 9 mai, dans les terrains du Jardin agricole, et les 13 et 14 mai, dans un champ de la Ferme Expérimentale de l'Institut, ne nous ont malheureusement donné aucun résultat. Leur levée fut compromise par les pluies copieuses de la troisième décade de mai et les rares plantules qui apparurent furent détruites par les pigeons et les corneilles.

Nous n'avons donc pu faire aucune observation en 1938. Nous fûmes plus heureux en 1939.

N'ayant pas récolté de graines en 1938, nous avons dû recourir, en 1939, aux graines récoltées en 1937. Outre les variétés qui avaient fructifié en 1937, nous avons mis en culture quelques variétés nouvelles dont nous avions pu nous procurer des graines ; nous avons également utilisé des restes de lots importés en 1937.

Conjointement avec la recherche de variétés capables d'atteindre leur complet développement en Belgique, nous avons entrepris, en collaboration avec le Prof. Dr. W. RIEDE, de la Faculté agronomique de l'Université de Bonn, l'étude du comportement de quelques variétés de soja en Allemagne et en Belgique.

I. — ESSAI COMPARATIF DE QUELQUES VARIÉTÉS DE SOJA EN ALLEMAGNE ET EN BELGIQUE (2).

Cet essai a pour but de rechercher l'influence du climat et du sol sur la valeur comme semence, le développement, la croissance et le rendement de

(1) Voir le « Bulletin de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux », Tome VII, N° 1, 1938.

(2) Nous tenons à exprimer ici nos vifs remercîments au Prof. Dr. W. RIEDE qui a bien voulu nous communiquer les observations et les données qu'il a recueillies, et commenter les résultats de cette première année d'essais parallèles.

14 variétés de soja qui ont été cultivées et traitées de même façon à Bonn et à Gembloux.

De ces variétés, 7 avaient été récoltées à Bonn en 1938 et 7 à Gembloux en 1937.

1. *Variétés en essai.*

a) *Graines récoltées à Bonn en* 1938 (Sélection du Prof. Dr. Riede)

I. — Bonn-Schwarz-Glänzend 987. — Graine noire brillante.
II. — Bonn-Schwarz-Matt 989. — Graine noire mate.
III. — Bonn-Braun-Matt F. K. — Graine brune mate.
IV. — Bonn-Braun-Matt F. G. — Graine brune mate.
V. — Bonn-Braunscheckig 2013. — Graine jaune tachetée de brun.
VI. — Bonn-Gelbbraun-Braunnablig G. 2016. — Graine brune jaunâtre, à ombilic brun.
VII. — Bonn-Hellgelb-Glänzend I. K. — Graine jaune claire, brillante.

b) *Graines récoltées à Gembloux en* 1937.

VIII. — Bonn Nr. 1. — Graine noire brillante.
IX. — Wisconsin Black. — Graine noire mate.
X. — Crama Kisielnicka. — Graine noire mate.
XI. — Brunatna de Schlöttenitz. — Graine brune brillante.
XII. — Brunatna Wilenska. — Graine brune brillante.
XIII. — Brunatna Dublanska. — Graine brune brillante.
XIV. — Putawska Wcresna. — Graine jaune claire mate.

Ces variétés furent introduites en Belgique en 1937. Elles proviennent, le N° VIII, du Prof. Dr. Riede de Bonn ; le N° IX, de la Ferme Expérimentale Centrale du Département de l'Agriculture, à Ottawa (Canada) ; les N^os^ X à XIV, de l'Institut d'État pour la Recherche agricole à Pulawy (Pologne).

2. *Champs d'essai.*

a) *Champ d'essai de Bonn.* — Bonn est situé à 50° 45' lat. N. et 7° 4' long. E. de Greenwich, à environ 60 m. d'altitude, dans le « Kölner Bucht » qui appartient à la région betteravière de la rive gauche du Rhin. Son climat, influencé par l'Océan, est tempéré, chaud et humide, avec un degré hygrométrique de l'air élevé.

Le champ d'essai de Bonn-Poppelsdorf appartient à la terrasse inférieure du Rhin qui est constituée par des dépôts de caractère argileux. Le sol du champ d'essai est un limon profond, de plus de 2 m. d'épaisseur, devenant peu à peu plus lourd vers le bas. D'une grande fertilité naturelle, il est travaillé et cultivé avec les plus grands soins depuis de nombreuses années.

b) *Champ d'essai de Gembloux.* — Gembloux se trouve à 50° 35' de lat. N. et à 4° 45' long. E. de Greenwich, à environ 150 m. d'altitude, dans la région

limoneuse de la Belgique. Son climat est sensiblement le même que celui de Bonn.

Le champ de Gembloux appartient à la Hesbaye namuroise, région betteravière très productive grâce à son climat généralement très favorable et à la fertilité naturelle de son sol. Faisant partie du domaine de la Ferme expérimentale de l'Institut Agronomique, depuis près d'un siècle, il est cultivé et fumé de la façon la plus rationnelle. C'est un limon uniforme, profond de plusieurs mètres, de consistance moyenne, plus ou moins décalcifié dans la couche arable, assez compact et riche en calcaire dans le sous-sol.

3. *Climature* 1939.

Comme le montre le tableau I, à Bonn, pendant les mois de mai et de juin, les conditions climatériques ont été défavorables à la croissance des plantes estivales aimant la chaleur et l'humidité. Juillet a été caractérisé par une température supérieure, mais des précipitations inférieures à la normale. Le mois d'août, chaud et sec, doit aussi être considéré comme favorable aux plantes d'été. Septembre fut normal ; octobre frais et très humide.

A Gembloux, mai fut sec et chaud ; juin, juillet et août, très chauds, eurent des précipitations supérieures à la normale. Les pluies d'août, particulièrement copieuses, prolongèrent la végétation et retardèrent la maturité. Septembre, par contre, fut sec et relativement chaud ; octobre, frais et très humide.

4. *Conditions des essais.*

A Bonn, le champ d'essai avait déjà porté du soja en 1938 et en 1937. Labouré en automne 1938, il fut, au printemps, très soigneusement préparé en vue du semis et fumé avec 400 kg. de scories Thomas à 18 % et 300 kg. de chlorure de potasse à 40 % par hectare. Il ne reçut ni fumure azotée ni chaulage. Le double précédent soja avait laissé suffisamment d'azote et le sol avait une réaction neutre.

La semence fut inoculée, peu avant le semis, au moyen de Soja-Radicin du Radicin-Institut de Westerrade en Holstein.

Le semis fut exécuté à la main, le 2 mai, sur des parcelles de 5 m², en poquets de 4 graines, à l'écartement de 0,50 m. sur 0,25 m.

Après la levée, un binage fut pratiqué et, à la mi-juin, les touffes furent démariées de manière à ne conserver que 8 plantes par mètre carré. Cette opération fut exécutée en vue de faire porter les recherches sur des plantes isolées ; la densité optimale de peuplement serait de 16 à 20 et jusqu'à 24 plantes par mètre carré.

Les plantes furent arrachées après la chute des feuilles, c'est-à-dire à maturité complète. Après un séjour de courte durée sur chevalets à l'air libre, elles achevèrent dans un local chauffé leur dessiccation et leur maturation. Ce n'est qu'après dessiccation complète (teneur en eau des graines : 10%) que les déterminations de rendement furent entreprises.

TABLEAU I. — DONNÉES CLIMATOLOGIQUES 1939.

Mois	Température moyenne journalière de l'air en ° C.		Précipitations en m/m.	
	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn
Mai				
1 — 10	12.9	11.8	2.3	1.3
11 — 20	12.4	11.2	31.1	17.3
21 — 31	15.6	14.6	0.0	1.3
Moyenne mensuelle	13.6 (12.8)°	12.5 (13.2)°°	33.4 (55.0)°	19.9 (52.9)°°
Juin				
1 — 10	20.2	16.1	0.0	0.0
11 — 20	15.9	14.2	17.5	7.4
21 — 30	17.6	17.0	53.7	28.4
Moyenne mensuelle	17.9 (15.4)°	15.8 (16.2)°°	71.2 (60.0)°	35.8 (63.7)°°
Juillet				
1 — 10	18.6	18.3	7.9	21.6
11 — 20	18.9	18.6	12.5	8.9
21 — 31	17.5	18.8	62.3	27.4
Moyenne mensuelle	18.3 (17.3)°	18.6 (18.0)°°	82.7 (76.0)°	51.9 (75.2)°°
Août				
1 — 10	17.8	17.2	25.7	35.5
11 — 20	18.4	17.3	14.0	1,3
21 — 31	20.4	20.0	62.9	5.0
Moyenne mensuelle :	18.9 (16.9)°	18.2 (17.8)°°	102.6 (72.0)°	41.8 (64.4)°°
Septembre				
1 — 10	20.0	19.9	7.8	30.4
11 — 20	15.0	14.8	37.9	22.3
21 — 30	10.7	9.6	0.2	1,1
Moyenne mensuelle :	15.2 (14.2)°	15.0 (14.8)°°	45.9 (60.0)°	53.8 (48.8)°°
Octobre				
1 — 10	10.6	8.4	23.8	14.9
11 — 20	12.2	11.6	60.8	59.7
21 — 31	5.9	4.9	33.8	37.8
Moyenne mensuelle :	9.4 (9.9)°	8.3 (10.2)°°	118.4 (74.0)°	112.4 (52.9)°°

°) Moyennes 1890-1933 (Gembloux) °°) Moyennes 1895-1939 (Bonn)

Les différences de climature entre les deux stations sont mises en évidence dans le tableau II.

TABLEAU II. — DIFFÉRENCES DE CLIMATURE, EN 1939, ENTRE GEMBLOUX ET BONN.

	Température moyenne journalière de l'air en ° C				Précipitations en m/m			
	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn
Mai	13.6	12.5	+ 1,1	— 1.1	33.4	19.9	+ 13.5	— 13.5
Juin	17.9	15.8	+ 2.1	— 2.1	71.2	35.8	+ 35.4	— 35.4
Juillet	18.3	18.6	— 0.3	+ 0.3	82.7	51.9	+ 30.8	— 30.8
Août	18.9	18.2	+ 0.7	— 0.7	102.6	41.8	+ 60.8	— 60.8
Septembre	15.2	15.0	+ 0.2	— 0.2	45.9	53.8	— 7.9	+ 7.9
Octobre	9.4	8.3	+ 1.1	— 1.1	118.4	112.4	+ 6.0	— 6.0
Mai-octobre	15.6	14.7	+ 0.9	— 0.9	454.2	315.6	+138.6	—138.6

A Gembloux, par suite de circonstances indépendantes de notre volonté, le champ d'essai ne put être labouré qu'à la mi-avril. Il avait porté les précédents suivants : 1938, avoine ; 1937 et 1936, maïs fourrager ; 1935, betteraves sucrières ; 1932 à 1934, luzerne. Le 9 mai, il reçut une fumure minérale composée de 100 kg. de calciammon à 17 %, 350 kg. de phosphate précipité à 38 % et 400 kg. de chlorure de potasse à 40 % par hectare. Il ne fut pas appliqué de chaux, le sol accusant une réaction neutre.

Le sol fut ensuite convenablement travaillé et le semis fut effectué le 20 mai, à la main, en poquets de 4 graines, à l'écartement de 50 cm. × 25 cm. Chaque parcelle avait une superficie de 5 m². Préalablement au semis, les graines avaient été inoculées au moyen d'une culture bactérienne dont la souche provenait de la Firme Allen and Hanburys Ltd. de Londres.

Le 17 juin, un éclaircissage fut pratiqué, de manière à ne conserver qu'une seule plante par poquet (8 plantes par m²). Des binages exécutés à différentes reprises maintinrent le sol dans un bon état de propreté.

La récolte eut lieu à maturité complète. Les plantes furent arrachées et immédiatement suspendues dans une serre froide pour y achever leur dessiccation. L'analyse de la récolte fut faite dans le courant du mois de janvier 1940.

5. *Résultats de l'essai.*

Les observations et les déterminations effectuées sont reprises dans les tableaux III et IV.

Bien que la température ait été plus favorable à Gembloux, le soja s'est mieux développé à Bonn. On doit admettre que la cause en est le semis plus précoce. Le fait que la levée ne se produisit qu'après 15 jours à Bonn contre 10 jours à Gembloux, ne doit pas surprendre, étant donné les différences de température et de précipitations entre les deux stations. Mais la levée du 17 mai, plus hâtive que celle du 30 mai, a favorisé la rapidité du développement. Il en est résulté que la maturité se produisit à Bonn environ 20 jours plus tôt ; on observe cependant des différences de réaction chez les variétés considérées isolément. La durée de végétation, de la levée à la maturité complète, fut à Bonn de 2 à 24 jours plus courte ; chez la plupart des variétés, elle fut d'environ 7 jours plus courte, bien que les mois de mai et de juin n'y ont pas été très favorables à la végétation. Les différences variétales héréditaires ressortirent nettement.

L'état sanitaire fut un peu meilleur à Bonn, fait qui tient certainement aussi à l'influence favorable exercée sur la végétation par le semis précoce. La maladie de la mosaïque, transmise par la semence, est à considérer de façon toute particulière dans la sélection et la production des semences ; ce qui le démontre, c'est que déjà quelques variétés plus anciennes ont été complètement abandonnées à Bonn depuis 1920 et ne méritent plus d'être cultivées. L'élimination rigoureuse des plantes malades et leur exclusion comme géniteurs dans les hybridations sont des conditions absolues de maintien du bon état sanitaire du soja.

TABLEAU III. — Observations faites au cours de la végétation

Du semis à la levée, il s'est écoulé à Bonn un laps de temps de 15 jours (2 mai-16 mai) ; à Gembloux, de 10 jours (20 mai-29 mai)

Variétés	Levée				Maturité complète		De la levée à la maturité		Taille des plantes		Mosaïque	
	Gembloux		Bonn				Durée de la végétation en jours					
	Date	%	Date	%	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn
I	31/5	100.0	17/5	100.0	21/10	30/9	144	137	élevée	élevée	saine	saine
II	30/5	100.0	17/5	100.0	21/10	30/9	145	137	élevée	élevée	saine	saine
III	30/5	87.5	17/5	96.1	27/10	11/10	151	148	élevée	élevée	saine	saine
IV	31/5	92.5	17/5	100.0	27/10	11/10	150	148	élevée	élevée	traces	traces
V	30/5	95.0	17/5	98.2	9/10	19/9	133	126	moyenne	moyenne	saine	saine
VI	30/5	92.5	17/5	95.8	17/10	10/9	141	117	moyenne	moyenne	traces	traces
VII	30/5	90.0	17/5	91.3	17/10	30/9	141	137	moyenne	moyenne	saine	saine
VIII	31/5	93.8	17/5	95.9	21/10	30/9	144	137	élevée	élevée	traces	saine
IX	31/5	91.6	17/5	92.3	21/10	30/9	144	137	élevée	élevée	traces	traces
X	30/5	93.8	17/5	94.7	23/10	30/9	147	137	élevée	élevée	traces	traces
XI	30/5	91.6	17/5	91.8	17/10	10/9	141	117	moyenne	moyenne	très forte	forte
XII	30/5	93.8	17/5	92.9	17/10	30/9	141	137	moyenne	moyenne	très forte	forte
XIII	30/5	96.9	17/5	95.8	17/10	10/9	141	117	moyenne	moyenne	très forte	forte
XIV	31/5	78.1	17/5	88.3	17/10	30/9	140	137	moyenne	moyenne	très forte	très forte

de Bonn

de Gembloux

TABLEAU IV. — Analyse de la récolte.

Variétés		Nombre moyen de gousses par plante		Nombre moyen de graines par plante		Nombre moyen de graines par gousse		Poids de 1000 graines		Poids moyen de graines par plante		Rendement en graines en kg. par are	
		Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn	Gembloux	Bonn
								Gr.	Gr.	Gr.	Gr.		
I	de Bonn	40.4	86.1	53.7	180.8	1.3	2.1	157.9	180.2	8.5	32.6	6.8	26.1
II	de Bonn	60.5	83.8	86.4	176.0	1.4	2.1	127.8	178.9	11.0	31.5	8.8	25.2
III	de Bonn	19.1	72.5	33.5	166.8	1.8	2.3	95.4	171.7	3.2	28.6	2.6	22.9
IV	de Bonn	16.4	78.9	25.6	157.8	1.6	2.0	82.2	172.1	2.1	27.2	1.7	21.8
V	de Bonn	31.8	67.2	43.0	141.1	1.4	2.1	190.2	222.0	8.2	31.3	6.5	25.0
VI	de Bonn	27.1	66.3	34.7	132.6	1.3	2.0	169.2	166.5	5.9	22.1	4.7	17.7
VII	de Bonn	30.4	63.6	37.9	101.8	1.2	1.6	127.4	162.8	4.8	16.6	3.9	13.3
VIII	de Gembloux	37.9	75.1	49.0	150.2	1.3	2.0	141.3	179.9	6.9	27.0	5.5	21.6
IX	de Gembloux	26.7	67.9	38.9	149.4	1.5	2.2	127.3	163.1	5.0	24.4	4.0	19.5
X	de Gembloux	52.3	70.7	67.1	141.4	1.3	2.0	98.4	180.8	6.6	25.6	5.3	20.5
XI	de Gembloux	14.5	52.3	19.9	94.1	1.4	1.8	115.9	180.7	2.3	17.0	1.8	13.6
XII	de Gembloux	17.7	53.5	26.2	96.3	1.5	1.8	148.6	181.3	3.9	17.5	3.1	14.0
XIII	de Gembloux	14.5	51.0	18.4	86.7	1.3	1.7	132.4	180.2	2.4	15.6	1.9	12.5
XIV	de Gembloux	34.6	60.6	49.8	109.1	1.4	1.8	167.1	192.0	8.3	20.9	6.7	6.8

Le climat de Bonn paraît être plus favorable à la production de la semence : les produits y sont plus réguliers et meilleurs (valeur de la semence plus élevée quant à la faculté germinative, la force de poussée et l'état sanitaire).

Concernant le rendement qui est certes à rapporter particulièrement aux facteurs du sol, les plus grands différences apparaissent. Si le semis plus hâtif et la levée plus précoce ont exercé une influence favorable sur le développement et sur le rendement, de même aussi les conditions de sol doivent être considérées comme responsables des différences de rendement. Les fumures ayant été plus copieuses à Gembloux qu'à Bonn, on doit admettre que le précédent soja a exercé une action qui a stimulé fortement le rendement. Par le double précédent soja, le sol devient si poreux, si meuble, si riche en azote et en bactéries que la fumure minérale peut donner son plein effet : les plantes se développent avec luxuriance et produisent de nombreuses gousses abondamment garnies de graines d'un poids spécifique élevé. Le Prof. Dr. Riede estime que les facteurs météorologiques ont été de peu d'importance pour le rendement, le climat de Gembloux ayant été de loin plus favorable dans tous les mois, et que l'obtention de rendements plus élevés à Bonn doit être imputée en première ligne à l'action améliorante du précédent soja sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol.

Le soja n'a pas des exigences tellement élevées quant à la richesse du sol, mais bien quant à son état de culture. Des sols doux de consistance moyenne dans le meilleur état de culture — après un double précédent soja — produisent les plus hauts rendements en graines ; un précédent laissant le sol très meuble, une teneur en humus suffisante, une vie bactérienne active, un sol grumeleux perméable sont les conditions de haut rendement chez le soja à graines.

Il semble que ces conditions ne se sont pas toutes trouvées réalisées à Gembloux à un degré suffisant. Les précédents (3 céréales), le labour tardif, l'absence de fumure organique (depuis 1934/35) n'ont pas mis le sol dans une condition idéale pour le soja. En outre, l'inoculation des semences fut peu efficace et ne provoqua pas la formation de nombreuses nodosités comme cela se produisit à Bonn. Il est bien connu qu'il se forme peu de nodosités radiculaires la première année de culture dans un terrain qui n'a jamais porté de soja, ce qui était le cas à Gembloux. Ce n'est qu'à la deuxième et surtout à la troisième culture que les nodosités se forment en abondance.

Parmi les facteurs de rendement, il y a lieu de considérer la densité de peuplement (nombre de tiges fertiles) et le rendement individuel par pied (nombre de gousses par pied, nombre de graines par gousse, poids moyen d'une graine). Le caractère de rendement le plus important paraît être le nombre de gousses ; viennent ensuite la grosseur d'une graine et le nombre de graines par gousse. De même que la durée de végétation, le nombre de gousses, le nombre de graines par gousse et le poids moyen d'une graine varient — certes différemment suivant les dispositions héréditaires de la variété à l'égard de la diversité du milieu ambiant — sous l'influence de l'époque du semis, du climat et du sol.

6. *Comportement individuel des variétés.*

I. — *Bonn-Schwarz-Glänzend.* — Cette variété se distingue par une haute valeur comme semence, une grande taille, un très bon état sanitaire, une durée de végétation moyenne, un nombre élevé de gousses, une bonne grenaison et un poids de 1000 graines élevé. En ce qui concenre le rendement en graines, à Bonn, elle vient en tête ; à Gembloux, à la deuxième place. L'ambiance peu propice résultant du semis tardif et d'autres circonstances a influencé défavorablement surtout le nombre de gousses et leur grenaison, moins le poids moyen de la graine.

II. — *Bonn-Schwarz-Matt.* — Elle possède les mêmes qualités avantageuses que la variété I ; elle semble être plus résistante et moins exigeante. A Gembloux, elle est la variété la plus productive. Elle doit être notée comme variété ayant une grande aire de dispersion écologique. Le nombre de gousses ne s'est que relativement peu modifié dans les conditions particulières de Gembloux. Son état sanitaire est très bon.

III. — *Bonn-Braun-Matt F. K.* — Le nombre de gousses est tombé très bas à Gembloux. Dans les deux endroits de culture cette variété accuse le nombre le plus élevé de graines par gousse. Elle réagit particulièrement fort à l'ambiance défavorable par la réduction du poids de 1000 graines (poids absolu le plus faible : 95.4 à Gembloux) et du nombre de gousses.

IV. — *Bonn-Braun-Matt* F. G. — Cette variété s'est comportée d'une façon semblable à la variété III. Elle a tendance à contracter la Mosaïque.

V. *Bonn-Braunscheckig* 2013. — Pour la précocité, cette variété se classe première à Gembloux et deuxième à Bonn ; aux deux lieux de culture elle accuse le plus haut poids de 1000 graines. Par un nombre de gousses moyen, une bonne grenaison, et un poids du grain très élevé, elle se range parmi les variétés les plus productives. Son état sanitaire est très bon. Sa précocité de maturité est peu influencée par le milieu.

VI. — *Bonn-Gelbbraun-Braunnablig* G. 2016. — Il est frappant que cette variété qui est la plus précoce à Bonn, a, à Gembloux, une durée de végétation moyenne ; chez cette variété, la disposition héréditaire à la précocité de maturité se montre donc très sensible à l'influence du milieu. Le développement moyen des caractères partiels de rendement conduit à un rendement total moyen. Tendance à contracter la mosaïque.

VII. — *Bonn-Hellgelb-Glänzend* I. K. — C'est la variété dont les gousses sont le moins bien garnies de graines dans les deux stations d'essai. Le faible nombre de graines par gousse comprime les possibilités de rendement.

VIII. — *Bonn N^r.* 1. — Cette sorte est apparentée à la variété Schwarz-Glänzend N° I. A Bonn, elle est apparemment exempte de traces de mosaïque. Sa culture à Gembloux, en 1937, a porté préjudice à sa valeur comme semence ;

il s'ensuit que dans les deux stations d'essai le rendement est moindre que chez la variété I. Tous les caractères partiels de rendement sont quelque peu déprimés.

IX. — *Wisconsin Black.* — Le haut rendement résulte d'une bonne grainaison et d'un nombre satisfaisant de gousses. La tendance à contracter la mosaïque se manifeste dans les deux stations d'essai.

X. — *Crama Kisielnicka.* — Cette variété l'emporte en rendement sur la sorte IX par suite d'un poids de 1000 graines élevé. Elle a aussi la tendance à contracter la mosaïque.

XI. — *Brunatna de Schlöttenitz.* — A Bonn, cette variété vient au second rang pour la précocité ; ici aussi, comme chez la variété N° VI, la disposition héréditaire à la précocité est très sensible à l'influence du milieu. Malgré un poids de 1000 graines élevé, le rendement est relativement médiocre, par suite du petit nombre de gousses, d'une grainaison inférieure à la moyenne et d'une taille de hauteur moyenne. Elle est fortement atteinte par la mosaïque.

XII. — *Brunatna Wilenska.* — Semblable à la variété N° XI, mais de durée de végétation moyenne.

XIII. — *Brunatna Dublanska.* — Cette sorte montre aussi, comme le N° XI, une différence de durée de végétation entre Bonn et Gembloux (Bonn : 117 ; Gembloux : 141 jours ; maturité précoce à Bonn, tardive à Gembloux). Elle est de même semblable à la variété XI en ce qui concerne la mosaïque et le rendement en poids.

XIV. — *Putawska Wcresna.* — Cette variété, à graines claires, tend vers un changement de couleur rouge brunâtre de la semence. Sensible à la maladie de la mosaïque et à la dégénérescence, cette variété, de taille et de maturité moyennes, avec une production moyenne de graines, ne peut acquérir aucune importance pratique. Sa valeur, comme semence, est fortement dépréciée, ainsi qu'il ressort du pourcentage de levée et du développement.

7. *Conclusions.*

La différence essentielle qui a influencé et modifié le développement, la croissance et le rendement, est l'époque du semis. D'un semis plus tardif est résultée une maturité plus tardive. Le soja doit être semé dans la première semaine de mai ou la dernière d'avril, sinon son développement est influencé défavorablement. Les grandes différences de rendement sont à rapporter aux facteurs du sol ; l'état cultural très favorable du sol laissé par le double précédent soja a favorisé d'une manière particulière les caractères de rendement et donné lieu aux rendements les plus élevés. Les qualités héréditaires observées chez les 14 variétés se montrent différemment influençables ; certaines variétés accusent, sous l'action du milieu, de fortes variations, les

autres seulement de faibles, chez l'une ou l'autre qualité héréditaire du développement et de la production. Il est frappant que, par suite du semis tardif à Gembloux, quelques variétés précoces sont devenues des variétés de maturité intermédiaire, que, par conséquent, leur qualité héréditaire « maturité hâtive » est fortement influencée par le milieu.

D'autres facteurs peuvent également être d'importance pour déterminer le rendement : réaction du sol, fumure, etc. Il semble qu'on peut admettre que les différences observées résultent aussi de la fumure azotée minérale (inexistante à Bonn), de l'influence de l'inoculation (minime à Gembloux, plus efficace à Bonn), ainsi que des précipitations aqueuses (très copieuses à Gembloux, inférieures à la normale à Bonn).

Le facteur de plus de valeur semble être l'état de culture du sol laissé par le précédent. Le soja est un excellent précédent non seulement pour les céréales, mais aussi pour lui-même. Le Prof. Dr. Riede estime que cultiver le soja trois fois sur lui-même améliore largement l'état de culture du sol et assure les plus hauts rendements. A son avis, l'inoculation avec des cultures bactériennes fraîches et vigoureuses est nécessaire. Par contre, Deshusses et Corbaz (1) n'ont pas réussi à accroître les rendements par l'infection de la graine ou du sol avec une culture virulente des bactéries de la racine. Ils ont essayé de multiples souches de bactéries provenant soit de leur cultures, soit des pays étrangers ; les souches les plus actives ont retardé la murité sans augmenter sensiblement les rendements. Ce résultat négatif est vraisemblablement imputable au fait qu'ils n'ont pratiqué l'inoculation qu'en 1940, de sorte que leurs observations n'ont pu porter que sur la première récolte consécutive à l'inoculation.

Tous les expérimentateurs attachent cependant la plus grande importance à l'inoculation du sol là où la culture du soja n'a pas encore été pratiquée.

Megee (2) estime qu'il est désirable d'inoculer le champ dans lequel on cultive du Soja pour la première fois, si l'on veut s'assurer le meilleur résultat dès cette année.

Zavitz (3) insiste sur la nécessité de traiter la semence avant le semis avec une culture des bactéries spécifiques de cette légumineuse.

Un avis identique est donné par Moore, Delwiche et Briggs (4) qui estiment inutile d'inoculer les récoltes postérieures à la première, et par

(1) Dr L. Deshusses et Dr J. Corbaz, du Laboratoire de Chimie agricole de Châtelaine. — Faut-il cultiver le Soja ? — Revue horticole suisse, Châtelaine-Genève, décembre 1940.

(2) C. R. Megee. — Soy Beans. — Michigan Agricultural College Experiment Station, special bulletin N° 100, march 1920.

(3) Charles A. Zavitz. — Soy Beans. — Ontario Agric. College, Guelph, Canada, Circ. N° 43, january 1924.

(4) R. A. Moore, E. J. Delwiche and G. M. Briggs. — Soybeans, a good legume crop. — Agric. Exper. Stat. of the University of Wisconsin, Madison ; Bull. 375, april 1925.

Hawkins (1) qui souligne l'importance de l'inoculation avec des bactéries spécifiques.

De son côté, Prjanischnikow (2) souligne qu'on n'accorde pas suffisamment d'attention à la question des propriétés spécifiques des bactéries des nodosités et à la nécessité de l'inoculation du sol dans les essais d'introduction du soja dans de nouvelles régions.

Gray (3), Rouest et de Guerpel (4) et Matagrin (5) partagent la même opinion.

On doit donc admettre que l'inoculation du sol avec des bactéries spécifiques est un facteur important de réussite de la culture du soja dans les terres qui n'en ont pas encore porté.

Il faut veiller aussi à effectuer les semailles à une époque convenable (dernière semaine d'avril et première semaine de mai) et attacher une grande importance à la précocité de maturité, à la productivité et à la régularité de rendement.

La sélection doit prendre en considération avant tout la précocité, mais également tous les facteurs du rendement : nombre de gousses, grainaison des gousses et poids moyen de la graine.

La culture en différents endroits renseigne particulièrement bien sur la productivité et la constance de production. Il est indispensable de s'en tenir à des sortes d'un rendement sûr, à des types ayant une grande aire de dispersion écologique.

Les variétés de taille élevée doivent être résistantes à la verse. Celles de taille moyenne leur sont préférables ; elles permettent d'obtenir un rendement plus élevé.

Comme la pomme de terre, le soja est sujet à des viroses transmissibles par la semence et il s'ensuit une dégénérescence qui se transmet et s'accroît de génération en génération. La sélection de sortes réfractaires au virus et la suppression des plantes malades dans les cultures destinées à la production de la semence sont particulièrement importantes.

(1) L. A. Hawkins. — Soybeans, a valuable legume crop. — 1928, Agric. Extension Dpt of the Internat. Harvester Cy, Chicago, Ill.

(2) D. N. Prjanischnikow. — Spezieller Pflanzenbau ; 1930, Berlin, Springer.

(3) G. D. Gray. — All about the Soja bean in agriculture, industry and commerce ; 1936, London, Bâle.

(4) L. Rouest et H. de Guerpel. — Le soja français et ses applications agricoles et industrielles ; 1936, Châteauroux, Langlois.

(5) L. Matagrin. — Le soja et les industries du soja ; 1939, Paris, Gauthier-Villars.

II. — Essai d'orientation ayant pour but de rechercher des variétés de soja a graines convenant pour la Belgique.

L'essai d'orientation entrepris en 1937 a été continué en 1939.

Il a porté sur des variétés dont nous avions récolté des graines en 1937, sur d'autres qui n'avaient pas mûri lors du premier essai, et sur des variétés introduites pour la première fois et provenant d'Angleterre, de Bulgarie, de Hollande, de Suède et du Brésil.

La dénomination des variétés essayées et leur provenance sont consignées dans les tableaux V et VI.

Deux variétés anglaises, les bulgares et les hollandaises furent cultivées dans la parcelle dite « Champ des Élèves » de la Ferme Expérimentale, à côté de l'essai établi en collaboration avec le Prof. Dr. Riede et dans les mêmes conditions de précédent, de fumure et de semis. Celui-ci eut lieu également le 20 mai, avec des graines inoculées.

Les autres variétés occupaient deux parcelles du Jardin agricole, orientées comme le « Champ des Élèves », vers l'Ouest. Les Nos 6, 7, 9, 18, 19, 24, 27, 28, 39, 52, 57, 58 et 61 venaient après betteraves fourragères ; les autres, après maïs. Les deux parcelles reçurent, le 2 mai, une fumure composée de 100 kg. de sulfate d'ammoniaque, 500 kg. de superphosphate et 300 kg. de chlorure de potasse à 40 %, par hectare.

Le semis, pratiqué à la main, en poquets de 3 graines distants de 0 m, 50 sur 0,25 m., eut lieu le 15 mai, excepté pour les variétés Nos 6, 9, 27 et 28 qui ne purent être semées que le 19 mai. Les graines utilisées à l'ensemencement de ces deux parcelles ne furent pas inoculées.

Un éclaircissage fut pratiqué dans la deuxième quinzaine de juin de façon à ne conserver qu'une plante par poquet. Des binages et des sarclages permirent de maintenir le sol en bon état de propreté.

Les observations qui ont pu être effectuées sont consignées dans le tableau VII.

Les semis du 15 mai ont mis une moyenne de 17 jours (de 15 à 21 jours) pour lever ; ceux du 19 mai, 10 jours, et ceux du 20 mai, une moyenne de 11 jours (de 10 à 12 jours).

Les variétés N° 3, 14, 16, 17, 49, 50, 54, 57, 58, 59, 63, 65 et 66 n'ont pas levé.

La récolte eut lieu quand la presque totalité des feuilles furent tombées. Les plantes furent arrachées et immédiatement suspendues dans une serre froide pour achever leur dessiccation. L'analyse de la récolte fut faite dans le courant du mois de janvier.

Les résultats de l'analyse sont consignés dans le tableau VIII. Le rendement en paille n'a pas été déterminé.

TABLEAU V. — VARIÉTÉS DONT LES GRAINES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES A GEMBLOUX EN 1937.

N° d'ordre	Dénomination de la variété	Couleur de la graine	Origine
1	Bonn Nr. 1	noire	Institut Agronomique de Bonn-Poppelsdorf (Allemagne)
2	Bonn Nr. 2	id.	
3	Bonn Nr. 3	jaune	
4	Bonn Nr. 4	id	
5	Bonn Nr. 5	jaune tachetée de noir	
6	Tokio noir nain	noire	Vilmorin-Andrieux, Paris (France)
7	Brunatna de Schlöttenitz	brune	Institut d'Etat pour la Recherche agricole à Pulawy (Pologne)
8	Brunatna Wilenska	id	
9	Putawska Wcresna	jaune	
10	Fukunaga Nr. 113	id.	
11	Niemiecka C. S. S.	id.	
12	Zluta Habaro, var. americ.	id.	Station d'Essais agricoles de l'Etat à Roudnice (Tchécoslovaquie)
13	Zluta g., var. slovenska	id	
14	Hneda H', var. roudnicka	brune	
15	Cerna C. B., var. roudnicka	noire	
16	Cerna C. F., var. roudnicka	id	
17	C. 40	jaune	Station d'Essais agricoles de l'État, Bratislava (Tchécoslovaquie)
18	C. 141	noire	
19	Kharbinskaya 111	jaune	Institute of Plant Industry of the Lenin Academy of Agricultural Sciences, à Leningrad (U.R.S.S.)
20	Kharbinskaya 118	id.	
21	Krouchoula	id.	
22	Amurskaya jaune 01	id.	
23	Manitoba Brown	brune	Ferme Exper. Centrale du Départ. de l'Agriculture à Ottawa (Canada)
24	Mandarin	jaune paille	
25	Mandarin	id	Bureau of Plant Industry, Dpt of Agricul., Washington (E.U.A.)

TABLEAU VI. — VARIÉTÉS DONT LES GRAINES ONT ÉTÉ IMPORTÉES.

N° d'ordre	Dénomination de la variété	Couleur de la graine	Origine
26	Soja à grain jaune	jaune	Vilmorin-Andrieux, Paris (France)
27	Black O	noire	Fordson Estates Ltd. à à Boreham (Essex-Angleterre)
28	Brown C	brune	
29	Green Jap	jaune verdâtre	
30	Soja noir	noire	Station Agronomique de l'État à Obrastzov Tchiflik (Bulgarie)
31	Soja bigarré	jaune & noire	
32	Soja du pays	jaune	
33	S. type café	vert olive	
34	S. raynerché	jaune	
35	S. oungariché	id.	
36	S. fourrager N° 271	id.	
37	Sl (Slovaquie)	jaune claire	St. d'Essais agricoles de l'État, Bratislava (Tchécoslovaquie).
38	Delitzscher Schwarze	noire	Assoc. Suédoise de Sélection des semences, Svalöf (Suède)
39	Drusag 906	jaune	Inst. Pl. Ind. of the Lenin Acad. of Agric. Sc., à Leningrad (U. R. S. S.)
40	D. 11. O Yachi	id.	Dr L. Koch, à Zeist (Hollande)
41	E. 39. Selectie Mandjoerije	id.	
42	E. 47. Selectie Manitoba Brown	brune	
43	E. 51. Selectie Kurakake	noire tachetée de brun	
44	E. 54. Selectie Aosakigake	verte tachetée de jaune.	
45	E. 59. Selectie Hallesche frühe kurze braune	brune foncée	
46	E. 60. Yoshioka Chinrin	jaune verdâtre	
47	Escura	brune	Institut Agron. de l'État de Sao Paulo, à Campina (Brésil)
48	Amarella Menda	jaune	
49	Amarella Grande	id.	
50	A O	id.	
51	Abura	id.	
52	O-Too-Tan	noire	
53	O. G. C. N° 211	jaune claire	Ferme Exp. Centrale du Dpt. de l'Agric. à Ottawa (Canada)
54	A. K. (Harrow)	jaune paille	
55	Manchu	id.	
56	Illini	id.	Bur. Plant Industry, Dpt. of. Agr., à Washington, D. C. (E. U. A.)
57	Bansei	id.	
58	Dunfield	id.	
59	Virginia	brune	
60	Biloxi	brune foncée	Minist. de l'Agric. de la Républ. Argentine, Buenos-Ayres.
61	Baird	brune	Instituto Fitotecnico y Semillero Nacional, La Estanzuela (Uruguay)
62	Ednce	noire	
63	Tokyo	jaune	
64	Laredo	noire	
65	Lignée 217, La Estanzuela	jaune	
66	Mammoth	jaune paille	

On n'a pas récolté de graines des variétés N[os] 48, 51, 52, 55, 60, 61, 62 et 64, trop tardives.

La variété N° 1 a donné des gousses, mais elle a été entièrement détruite par les lapins avant la maturité des graines.

La levée a été plus régulière qu'en 1937. Néanmoins, le nombre de manques reste élevé. Il atteint plus de 50 % chez 10 variétés ; de 26 à 50 p. c. chez 12 variétés ; de 11 à 25 % chez 12 variétés ; de 3 à 10 % chez 3 variétés et moins de 3 % chez une variété. Il n'y eut pas de manque chez 6 variétés seulement.

N'ayant pas eu la possibilité de soumettre préalablement les graines à un essai de germination, nous ignorons si les manques relevés sont imputables à une insuffisance de faculté germinative ou à des conditions défectueuses du lit de germination.

La levée a été notablement plus rapide pour les semis des 19 et 20 mai que pour ceux du 15 mai. Il faut l'attribuer à la température plus élevée de la troisième décade de mai. Nous estimons que la levée serait plus précoce dans un sol plus léger que le limon de Gembloux.

L'état sanitaire a été satisfaisant pour la grande majorité des variétés ; il n'y en eut que 13 qui furent sérieusement atteintes de mosaïque.

La plupart des variétés essayées ont une durée de végétation trop longue, en moyenne 141,5 jours (de la levée à la maturité), avec des extrêmes de 120 à 150 jours. Deux variétés seulement purent être récoltées en septembre et 7 dans la première quinzaine d'octobre. Il serait intéressant de rechercher si la culture dans un bon sol sablonneux et à une exposition plus chaude (Sud) n'améliorerait pas la précocité et ne permettrait pas de hâter la récolte. S'il en est réellement ainsi, la culture du soja serait mieux en place dans les Flandres et la Campine que dans le limon de Hesbaye.

Comme en 1937, le soja n'a donné que de faibles rendements. Des variétés dont 10 plantes au moins furent récoltées, les plus productives sont :

Brown C	10.9 gr. par plante
Green Jap	9.9
Bonn Nr. 4	9.8
Black O	9.5
E 39. selectie mandjoerije	9.4
E 47. sel. Manitoba Brown	9.1
Bonn Nr. 2	8.6
C 141	8.2
E 51. sel. Kurakake	7.9
E 54. sel. Aosakigake	7.6
E 59. sel. Hallesche frühe kurze braune	7.5
Putawska Wcresna	7.4
Soja à grain jaune de Vilmorin	7.0
Brunatna Wilenska	6.9

TABLEAU VII. — OBSERVATIONS FAITES AU COURS DE LA VÉGÉTATION.

N° d'ordre	VARIÉTÉS	Date du semis	Date de la levée	Manques %	Etat sanitaire (Mosaïque)	Taille des plantes	Date de la maturité (récolte)	Durée de la végétation (de la levée à la maturité), (en jours.)
	a) *Variétés dont les graines ont été récoltées à Gembloux*							
2	Bonn Nr. 2	15/5	30/5	9.5	Att. légère	grande	17/10	140
4	Bonn Nr. 4	id	1/6	65.5	bon	id	27/10	148
5	Bonn Nr. 5	id	31/5	84.8	Att. légère	id	23/10	145
6	Tokyo noir nain	19/5	29/5	0	Att. ass. forte	id	id	147
7	Brunatna de Schlöttenitz	15/5	28/5	8.9	Att. forte	petite	17/10	142
8	Brunatna Wilenska	id	id	2.5	id	id	id	142
9	Putawska Wcresna	19/5	29/5	5.8	Att. ass. forte	id	9/10	133
10	Fukunaga Nr. 113	15/5	31/5	33.3	Att. très forte	grande	23/10	145
11	Niemiecka C. S. S.	id	id	33.3	Att. forte	petite	27/10	149
12	Zluta Habaro, var. americka	id	3/6	66.7	Att. légère	id	23/10	142
13	Zluta g., var. slovenska	id	id	0	bon	id	id	142
15	Cerna C. B., var roudnicka	id	5/6	50.0	Att. légère	grande	id	140
18	C. 141	id	30/5	20.8	bon	id	id	146
19	Kharbinskaya 111	id	1/6	60.0	bon	id	id	144
20	Kharbinskaya 118	id	31/5	33.3	bon	id	27/10	149
21	Krouchoula	id	30/5	33.3	Att. moyen.	petite	17/10	140
22	Amurskaya jaune 01	id	id	0	bon	id	id	140
23	Manitoba Brown	id	2/6	66.7	Att. moyen	id	23/10	143
24	Mandarin (Canada)	id	1/6	68.4	bon	grande	27/10	148
25	Mandarin (E. U. A.)	id	id	75.0	Att. légère	id.	23/10	144

b) *Variétés dont les graines ont été importées.*

26	Soja à grain jaune Vilmorin	15/5	30/5	43.9	Att. forte	grande	23/10	146
27	Black O Jardin agricole	19/5	29/5	0	bon	id	9/10	133
	Champ des Elèves	20/5	30/5	25.0	Att. légère	moyenne	17/10	140
28	Brown C Jardin agricole	19/5	29/5	0	id	petite	27/9	121
	Champ des Elèves	20/5	30/5	20.0	traces	id	id	120
29	Green Jap	id	id	17.5	bon	moyenne	id	120
30	Soja noir de Bulgarie	id	1/6	12.5	id	grande	27/10	148
31	S. bigarré id	id	id	33.3	Att. légère	id	id	148
32	S. du pays id	id	id	54.2	traces	id	id	148
33	S. type café id	id	31/5	37.5	Att. ass. forte	id	id	149
34	S. raynerché id	id	30/5	8.3	traces	id	id	150
35	S. oungariché id	id	1/6	33.3	bon	id	id	148
36	S. fourrager N° 271 id	id	30/5	16.7	traces	id	id	150
37	Sl (Slovaquie)	15/5	1/6	25.0	bon	id	23/10	144
38	Delitzscher Schwarze	id	30/5	28.6	id	id	id	146
39	Drusag 906	id	31/5	61.1	id	id	27/10	149
40	D. 11. O Yachi	20/5	id	21.9	Att. forte	id	23/10	145
41	E. 39. Selectie Mandjoerije	id	30/5	15.0	Att. moyenne	moyenne	17/10	140
42	E. 47. id Manitoba Brown	id	31/5	12.5	traces	id	9/10	131
43	E. 51. id Kurakake	id	30/5	29.2	Att. moyenne	id	id	132
44	E. 54. id Aosakigake	id	id	15.6	id	id	id	132
45	E. 59. id Hallesche frühe kurze braune	id	id	15.0	traces	id	id	132
46	E. 60. Yoshioka Chinrin	id	1/6	45.9	id	id	id	130
47	Escura	15/5	30/5	38.5	bon	grande	23/10	146
53	O. G. C. N° 211	id	31/5	0	id	id	27/10	149
56	Illini	id	3/6	66.7	id	id	23/10	142

Tableau VIII. — Analyse de la récolte.

Numéro d'ordre	Variétés	Nombre de plantes récoltées	Nombre moyen de gousses par plante	Nombre moyen de graines par gousse	Rendement en graines par plante (Gr.)	Poids de 1000 graines (Gr.)
	a) Variétés dont les graines ont été récoltées à Gembloux.					
2	Bonn Nr. 2	57	54.5	1.5	8.6	103.8
4	Bonn Nr. 4	19	66.1	1.5	9.8	94.3
5	Bonn Nr. 5	7	64.0	1.7	13.0	119.1
6	Tokyo noir nain	125	25.0	1.2	6.9	230.0
7	Brunatna de Schlöttenitz	253	22.1	1.4	4.5	148.2
8	Brunatna Wilenska	153	25.5	1.6	6.9	162.8
9	Putawska Wcresna	113	31.3	1.5	7.4	158.6
10	Fukunaga Nr. 113	6	20.2	1.7	3.0	86.7
11	Niemiecka C. S. S.	2	41.0	1.2	6.5	130.5
12	Zluta Habaro, var. americka	1	58.0	1.9	8.0	71.0
13	Zluta g., var. slovenska	2	61.5	1.8	7.2	65.2
15	Cerna C. B., var. roudnicka	2	67.5	1.7	9.5	81.0
18	C. 141	18	92.4	1.7	8.2	52.5
19	Kharbinskaya 111	2	41.5	1.5	4.5	72.6
20	Kharbinskaya 118	2	42.0	1.8	4.5	58.8
21	Krouchoula	2	41.5	1.6	7.7	115.9
22	Amurskaya jaune 01	3	42.7	1.5	9.2	139.9
23	Manitoba Brown	1	12.0	1.8	4.0	182.8
24	Mandarin (Canada)	6	34.1	1.6	4.3	80.0
25	Mandarin (E. U. A.)	1	76.0	2.1	8.0	50.3
	b) Variétés dont les graines ont été importées.					
26	Soja à grain jaune Vilmorin	64	55.0	1.4	7.0	89.0
27	Black O — Jardin Agricole	122	39.0	1.7	8.9	131.4
	Black O — Champ des Elèves	24	41.5	1.6	10.1	153.6
	Black O — Moyennes	—	40.2	1.7	9.5	142.5
28	Brown C — Jardin Agricole	137	33.6	1.7	9.7	170.1
	Brown C — Champ des Elèves	49	37.0	1.6	12.2	201.7
	Brown C — Moyennes	—	35.3	1.7	10.9	185.9
29	Green Jap	33	31.1	1.8	9.9	177.5
30	Soja noir de Bulgarie	21	2.9	1.7	0.2	44.6
31	S. bigarré, »	16	4.3	1.1	0.3	65.8
32	S. du pays »	11	29.2	1.5	2.5	58.3
33	S. type café, »	10	4.7	1.8	0.5	59.5
34	S. raynerché, »	22	14.9	1.6	1.6	63.9
35	S. oungariché, »	16	29.7	1.4	2.3	55.0
36	S. fourrager N° 271, »	20	0.6	3.5	0.1	23.7
37	Sl (Slovaquie)	3	82.7	1.7	8.2	52.5
38	Delitzcher Schwarze	3	—	—	24.7	116.1
39	Drusag 906	7	40.4	1.9	5.1	66.6
40	D. 11. O Yachi	25	11.0	1.5	3.1	190.7
41	E. 39. Selectie mandjoerije	34	40.0	1.5	9.4	162.2
42	E. 47. id. Manitoba Brown	21	29.1	1.5	9.1	202.9
43	E. 51. id. Kurakake	17	28.1	1.6	7.9	177.2
44	E. 54. id. Aosakigake	27	30.3	1.5	7.6	166.9
45	E. 59. id. Hallesche frühe kurze braune	34	32.7	1.4	7.5	159.2
46	E. 60. Yoshioka Chinrin	22	22.8	1.5	5.8	169.7
47	Escura	6	26.7	1.9	4.8	97.6
53	O. G. C. N° 211	2	27.5	1,8	2.0	41.2
56	Illini	1	48.0	1,7	5.0	61.6

Ces faibles rendements s'expliquent par le nombre peu élévé de gousses par plante et de graines par gousse.

Si l'on ne fait pas entrer en ligne de compte les variétés bulgares et celles dont moins de 10 plantes furent récoltées, le nombre de gousses par plante varie de 11.0 à 92.4 (moyenne : 37.4) et le nombre de graines par gousse de 1,2 à 1,8 (moyenne : 1,5). Pour les 14 variétés les plus productives, les moyennes sont respectivement 41.7 et 1.6.

Quant au poids de 1000 graines, il se tient entre 52.5 gr. et 230,0 gr. avec une moyenne de 155,1 gr. Pour les 14 variétés les plus productives, la moyenne n'atteint que 147,7 gr. Il existe des variétés à grosses graines et des variétés à petites graines ; il est donc naturel de rencontrer de grandes différences entre les poids de 1000 graines. C'est ce qui explique que les variétés les plus productives ne donnent pas nécessairement toutes des graines d'un poids absolu élevé. Généralement, celles dont le poids absolu des graines est faible, fournissent un plus grand nombre de gousses par plante.

Un fait peut être considéré comme acquis : c'est qu'il existe des variétés susceptibles d'arriver à mâturité en Belgique. Certaines d'entre elles sont relativement précoces. Cette précocité pourrait être accrue par un semis hâtif à effectuer dans les premiers jours de mai ; l'exemple de Bonn le démontre (p. 6). Le choix d'un terrain plus léger et d'une exposition plus favorable agirait aussi dans le même sens.

Les divers facteurs de rendement (nombre de gousses par plante, grainaison des gousses, poids de 1000 graines) se sont un peu améliorés par rapport à 1937, sans laisser toutefois entrevoir la possibilité d'obtenir dans un avenir rapproché des récoltes rémunératrices.

Nous ne pouvons donc conseiller l'introduction de la culture du soja dans les assolements. Elle est et doit encore rester dans le stade expérimental.

Cette culture ne pourra être propagée que le jour où nous disposerons de variétés alliant la précocité à la productivité.

Les variétés que nous avons expérimentées jusqu'à présent ne donnent pas toute satisfaction à cet égard.

Een teeltproef met de Soja in België.
(2de Aanteekening)

door C. Journée en F. Tilkin.

Samenvatting.

De in 1938 gedane proef kon geen goeden uitslag leveren wegens de ongunstige weersgesteldheid en de door de vogels veroorzaakte schade. De teelten in 1939 gelukten en kwamen tot rijpheid.

De ondernomen proeven zijn van tweevoudigen aard : de studie van de wijze

waarop 14 sojavarieteiten zich in Duitschland en België gedragen, en het opsporen der variëteiten, die in staat zijn zich in België volledig te ontwikkelen.

De uitslagen, door het eerste ecologische proefjaar opgeleverd, schijnen den invloed te doen uitkomen van het tijdstip van het zaaien op de vroegrijpheid, en de belangrijkheid van een goed precedent, zooals de soja zelf er een uitmaakt.

De tweede proef betrof 66 variëteiten. De meeste hebben een te langen groeitijd ; slechts 9 konden vóór half October geoogst worden. Alle zijn te weinig productief.

De schrijvers komen tot het besluit, dat het mogelijk is de soja in België aan te kweeken ; maar zij oordeelen het niet raadzaam ze bij wisselbouw te verbouwen, daar de onderzochte variëteiten niet in genoegzamen graad de kenmerken vroegrijpheid en productiviteit in zich vereenigen.

Ein Sojazüchtungsversuch in Belgien

(2. Anmerkung)

von C. Journée *und* F. Tilkin.

Zusammenfassung.

Der 1938 gemachte Versuch konnte keine befriedigenden Ergebnisse erzielen wegen der ungünstigen Witterungsverhältnisse und der von den Vögeln verursachten Schäden. Die Kulturen des Jahres 1939 gediehen besser und gelangten zur Reife.

Die vorgenommenen Versuche sind von zweifacher Art : das Studium des Verhaltens von 14 Sojavarietäten in Deutschland und in Belgien, und das Erforschen der Varietäten, die fähig sind ihre völlige Entwicklung in Belgien zu erreichen.

Die durch das erste ökologische Versuchsjahr erzielten Ergebnisse scheinen den Einflusz des Saatzeitpunktes auf die Frühreife hervorzuheben, sowie die Wichtigkeit eines guten Präzedenzfalles, wie die Soja selber einen bildet.

Der zweite Versuch betraf 66 Varietäten. Die meisten brauchen eine zu lange Zeit zum Wachsen ; nur 9 konnten vor Mitte Oktober geerntet werden. Alle sind zu wenig produktiv.

Die Verfasser kommen zum Schlusz, dasz es möglich ist die Soja in Belgien zu züchten ; aber sie halten es nicht für geraten dieselbe in die Wechselwirtschaft einzuführen, da die versuchten Varietäten nicht in genügendem Grade die Charaktere Frühreife und Produktivität in sich vereinigen.

Further trials on soya-bean growing in Belgium

2d note

by C. Journée *and* F. Tilkin.

Summary.

The trial conducted in 1938 could not be brought to a satisfactory issue owing

to unfavourable weather conditions and damage caused by birds. In 1939, the trials were successful and the plants ripened.

Two different ends were in view : a study of the comportment of 14 varieties of soya-bean in Germany and in Belgium, and an investigation for finding out varieties capable of attaining their full development in Belgium.

The results obtained during the first year of ecological trials seem to give prominence to the influence of sowing-time on the precocity of ripening, and to the importance of a proper preceding crop such as soya-bean is for itself.

The second trial was done with 66 varieties. The growing period of most of them is too long. Only nine could be harvested before the middle of October. All were insufficiently productive.

The authors conclude that it is possible to grow soya-bean in Belgium, but they do not recommend its introduction in the rotation, as precocity and productiveness are insufficiently allied in the tested varieties.

Étude de quelques profils dans le limon du Hainaut

par R. MEURICE,
Directeur de la Station de chimie et de physique agricoles à Gembloux.

Les prélèvements ont été effectués par M. RAUCQ, professeur à l'École de commerce de Mons ; M. TULIPPE, professeur à l'université de Liége ; M. MEURICE, directeur de la Station de chimie ; M. PAUL RAUCQ, étudiant en géographie et pour la région de Tournay-Ath par M. WAUTHY, ingénieur agronome.

Les analyses ont été effectuées à la Station de chimie par le personnel, avec la collaboration de MM. COPPENS, ingénieur des industries agricoles et A. DEVUYST, ingénieur agronome.

Nous avons joint les cartes relatives à l'emplacement des prélèvements. Elles sont de M. PAUL RAUCQ.

Nous donnerons d'abord des considérations sur la géologie du Hainaut puis sur les méthodes employées. Suivent les détails sur les prises d'essais, les tableaux des analyses, et enfin des réflexions sur ces dernières.

ESQUISSE DE LA GÉOLOGIE DU HAINAUT.

A l'extrême sud, le massif cambrien de Rocroy pénètre un peu dans la province auprès de Rièzes. Reposant sur ce terrain en discordance, viennent ensuite le Gedinien, puis les divers étages du bassin de Dinant jusqu'au Famennien supérieur. Le calcaire carbonifère est exceptionnel dans le Hainaut, au moins pour la partie qui correspond au synclinorium dinantien.

Le bassin de Dinant, à son bord nord a été le siège de mouvements tectoniques très accentués dont l'ensemble forme la « grande faille » (faille du Midi ; faille eifélienne) laquelle s'étend de l'Eifel au Pas de Calais. Dans les environs de Charleroi, la faille présente des charriages parfois très compliqués. Le silurien, probablement faillé affleure près de Bouffioulx. Au nord du synclinal de Dinant, il y a donc des contacts anormaux : à l'ouest de Sart Eustache, (sud de Châtelet) on voit le dévonien inférieur en contacts successifs avec le dévonien moyen, le dinantien et même le houiller. Ce dernier contact existe encore au sud du Borinage.

La « botte » du Hainaut, au sud de la Sambre, montre des zones parallèles orientées à peu près est-ouest où se succèdent à partir du massif de Rocroy : le dévonien inférieur, le dévonien moyen (couvinien, givétien), le frasnien, le famennien. On retrouve alors dans l'ordre inverse : frasnien, givétien, couvinien puis dévonien inférieur.

Le dévonien inférieur (bande ardennaise de la Meuse ou bande de la Marlagne) oblique légèrement et traverse la Sambre au niveau de Thuin, puis se prolonge dans le soubassement du sud du Borinage : Bonne Espérance, Dour, Angre, etc.

Le dévonien moyen passant par Chimay et se continuant à l'Est vers Couvin est surtout calcaire : c'est avec une partie du Frasnien la « bande calcaire du sud ».

Au nord de celle-ci le famennien est assez large du nord au sud, mais on y voit soit des anticlinaux accessoires de frasnien (schistes et calcaires : Fr 1), soit de petits bassins de famennien supérieur (Fa 3). Le dinantien est exceptionnel au milieu de ces derniers.

Çà et là des poches se montrent dans les calcaires, remplies soit de sables ou d'argiles tertiaires, soit de formations plus récentes.

Au sud de la Sambre, les roches primaires affleurent d'une manière générale, mais il y a des exceptions ; au nord, les affleurements en sont rares : on les trouve dans les « massifs » par exemple à Bonne Espérance, Rouveroy, au « caillou qui bique ». On n'en voit plus, au nord de la Haine, que dans le fond des vallées : Escaut, Dendre, Senne : là c'est déjà le Dinantien du bassin de Namur.

Le houiller du bassin de Namur passe depuis la Basse-Sambre, à Charleroi, Mons et Saint-Ghislain ; mais à partir de Morlanwelz, et cela jusqu'à la France, ses étages sont recouverts par un bassin crétacé, le synclinal de la Haine.

Dans l'extrême nord de la province, on peut voir le Silurien du Brabant dans le fond des vallées : entre Ath et Lessines, puis à Enghien.

Le bassin de la Haine est borné au nord par une ligne passant au nord de Péruwelz et à Rœulx ; au sud, il s'étend jusqu'en France.

La carte géologique, qui ne colore pas les terrains quaternaires, montre du tertiaire dans tout le nord du Hainaut : le landénien borde au nord et au sud le synclinal de la Haine. Au nord, l'Yprésien relaie le landénien, tandis que dans l'est il est remplacé par le Bruxellien (Fleurus).

Des étages tertiaires plus récents ne peuvent se rencontrer que dans des collines-témoins dont il y a des exemplaires au Mont Panisel, au Mont Saint-Aubert (Tournai) et non loin de Frasnes.

Le limon quaternaire a sans doute primitivement recouvert toute la province d'un manteau continu. Il est resté en place presque partout au nord de la Sambre et dans la région située autour de Thuillies, petite région naturelle appelée le « Pays de Liége », parce qu'elle a appartenu jadis aux Princes-évêques.

Au nord de la Sambre certains terrains émergent du limon dont il a ét

enlevé par érosion. Ce sont : les collines tertiaires du nord ; les affleurements primaires des « massifs » (Bonne Espérance, Rouveroy, Sars la Bruyère) et ceux du nord de la Haine (au nord de Mons), souvent boisés ; il y a enfin une zone moins fertile qui fait tache dans le limon et s'étend depuis un kilomètre environ au sud de la Haine jusqu'à une ligne passant à peu près à Antoing, Basècles et Masnuy Saint-Pierre. Cette petite région se termine vers l'Est à Casteau et Havré.

La portion basse de cette dernière région forme les « Pays-Bas de la Haine », avec des alluvions humides reposant souvent sur les assises crétacées peu perméables (marnes, tourtias). Des inondations y sont fréquentes.

Au nord de cette bande humide, une bande plus large s'étend, sablonneuse et sèche : la carte géologique y renseigne du sable quaternaire (tertiaire remanié) ; elle indique parfois des affleurements tertiaires. On y trouve par endroits une véritable Campine (Camp de Casteau).

Au sud de la Sambre il y a d'abord le « pays de Liége » : il est en grande partie formé de limon, mais par endroits on y trouve des terres très compactes, les « Deffes ». Leur origine semble crétacique.

Dans tout le reste de la région sud le limon n'est plus en place que par exception : les roches dures (schistes, psammites) de la Fagne sont à nu et pauvrement boisées au nord de Chimay, tandis qu'au sud de cette localité le dévonien inférieur avec ses grès, ses schistes, ses phyllades même, s'élève très rapidement, montrant la « retombée de l'Ardenne ». Le sol rocailleux y est boisé. Sur le Cambrien, dans l'extrême sud, on revoit des prairies ; par endroits, surtout dans la vallée de l'Eau noire, les pâtures sont marécageuses et constituent les « Rièzes ».

Sur les calcaires on trouve généralement un sol argilo-limoneux qui peut : 1) avoir les caractères d'un « résidu de dissolution » et être alors fort mince, ou 2) se manifester comme un témoin des limons quaternaires.

Il y a pourtant des exceptions en ce qui concerne les calcaires : les côteaux calcaires sont fréquemment dénudés à fond, couverts de rocailles et habités par une maigre végétation calcicole (vipérines, prunelliers, etc.). L'eau ne s'y trouve qu'à des centaines de mètres de profondeur : ce sont les « trieux » que l'on devrait boiser en pins noirs.

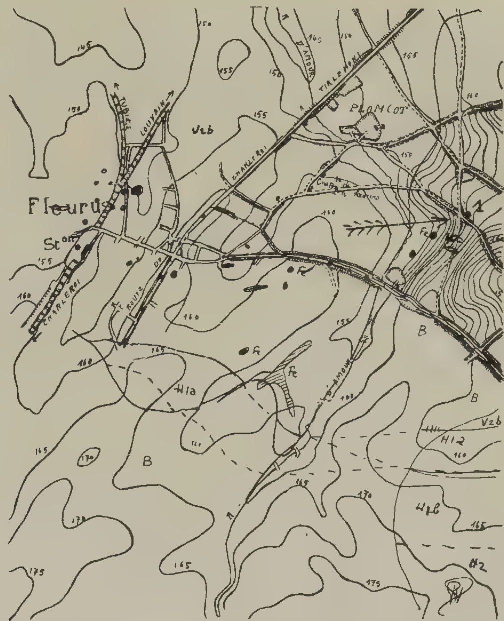
Signalons enfin que des roches éruptives d'âge silurien sont exploitées près de Lessines : elles n'ont aucun retentissement sur la surface.

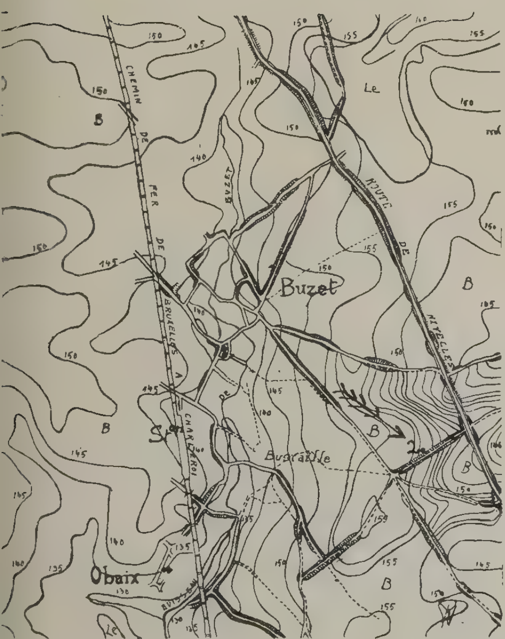
Les limons du Nord de la Sambre et ceux du pays dit « de Liége » s'apparentent à ceux de la Flandre limoneuse, de la région de Gembloux et de la Hesbaye.

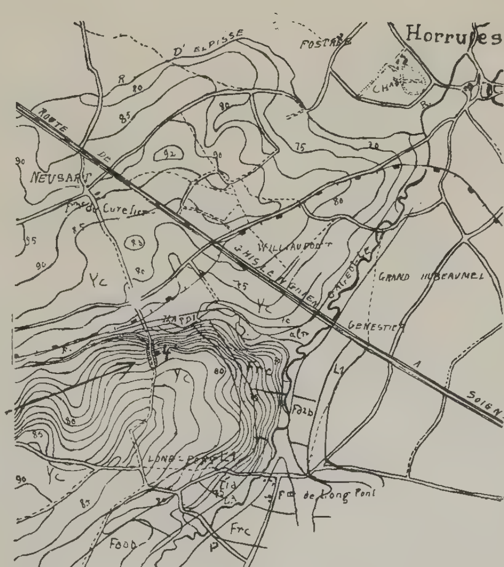
Nous avons eu en vue, dans le présent travail, de comparer quelques limons types de la région.

Il y a trois groupes de prélèvements : 1) dans la région du Nord de la Sambre ; 2) dans la bande calcaire du sud ; 3) dans les environs de Tournay. Le premier groupe représente le type de limon le plus courant ; le troisième vise en général des sols plus légers, dans le nord-ouest ; le deuxième ne comporte que des cas particuliers, en général sur calcaire.

Yc
Yd
Vlby
aln
alm
Vlby
Yc
ROUTE DE BINCHE
CHEMIN DE FER
CANAL DE BRUXELLES A CHARLEROI
St^on^ de
Seneffe.


Fleurus
St^on^
Vcb
PLOMCOT
CHARLEROI
H1a
Fc
B
B
B
H1a
Vzb
H1b
H2
1


CHEMIN DE FER DE BRUXELLES A CHARLEROI
BUZET
Buzet
B
B
B
B
B
Le
Busraille
Obaix
St^on^
2


Horrues
FOSTADE
ROUTE DE
NEUSART
Yc
Yc
Yc
GRAND HUBEAUMEL
GENESTIER
Frc
Fm de Long Pont

Analyse du sol.

Tamisage : la terre séchée à l'air est passée au tamis à trous ronds de deux mm. de diamètre.

On pèse le refus, soit R. La terre fine est 100 — R = F %.

Examen du refus :

avec une pince on en sépare les *débris organiques* et on les pèse : on exprime en %. Le reste est lavé à grande eau, séché et pesé = *cailloux et débris minéraux.*

Après pesée, on tamise, au tamis de 5 mm. ; on pèse le refus : ce sont les *cailloux.*

Analyse mécanique :

Les fractions à séparer sont :

Moins de 0.002 mm.	argile colloïdale
de 0.002 à 0.02	limon
0.02 à 0.2	sable fin
0.2 à 2 mm.	sable grossier.

L'argile et le sable sont séparés par sédimentation :

Ce qui se dépose est le sable.

La méthode par sédimentation nécessite la destruction préalable de la structure particulaire (les grumeaux joueraient le rôle de sable, entraînant avec eux des matières colloïdales).

Préparation de la terre (1) : dans un vase de Berlin de 500 on met 30 gr. de terre et 50 cc. de peroxyde d'hydrogène à 6 %. On chauffe doucement au bain marie en remettant de temps à autre du perhydrol.

Après refroidissement, on ajoute du HCl en quantité suffisante pour décomposer les carbonates.

On additionne ensuite de 250 cc. de HCl n/20 puis on lave sur filtre plat afin d'éliminer le calcium.

La terre est alors amenée dans une fiole à large goulot (la fiole Wagner). On y met aussi 200 cc. d'eau et 10 cc. de soude caustique à 5 %. Culbutage pendant une heure. On porte le tout à un volume tel qu'il y ait une hauteur de liquide de 20 cm. On agite puis laisse reposer 16 heures. On siphone le liquide trouble. On répète 2 fois cette opération.

Les colloïdes sont ainsi enlevés. (Sur un essai spécial, on peut par ce procédé évaluer le poids restant et connaître par différence le % des colloïdes).

Le dépôt est alors *soumis à la sédimentation* dans le cylindre de Wagner : pour une hauteur de chute de 20 cm., la durée de dépôt est de 555 secondes ou 9 minutes 12 secondes si l'on veut faire sédimenter tout ce qui a un diamètre supérieur à 0.02.

L'échantillon, dispersé préalablement en milieu sodique, est introduit dans le flacon ; on ajoute de l'eau jusqu'à une hauteur de 20 cm. On agite par

(1) Nous avons ici simplement désagrégé les grumeaux par ébullition avec l'eau.

retournement, et laisse déposer exactement dix minutes. On siphone le liquide surnageant. On remet alors de l'eau jusqu'à 20 cm. et répète l'opération.

On continue de même jusqu'à ce que le liquide qui s'écoule du siphon soit limpide. On recueille à ce moment le dépôt ; on le sèche, le calcine, puis pèse : c'est le sable.

Dans une terre pauvre en calcaire, on aura l'argile par différence : on soustrait de 100 les pourcentages de la terre fine en sable, matières organiques et carbonate de chaux.

Dosage du *calcaire* : on y procède en dosant les carbonates au calcimètre avec les précautions ordinaires (par comparaison, en ne faisant le calcul que sur des volumes de gaz carbonique à peu près égaux).

Dosage des *matières organiques*. Par dosage du Carbone.

Dosage des *matières organiques décomposées, peptisables par les ions* OH (d'après Emerson) :

Dans un creuset de Gooch, ou mieux un creuset Iéna à fond filtrant, on met 10 gr. de terre séchée à l'air. On lave sous dépression avec HCl à 1 % pour éliminer le calcaire et défloculer les colloïdes. On lave ensuite à l'eau. Le résidu est amené dans un flacon à l'émeri avec 500 cc. d'ammoniaque à 4 %. On agite 24 heures puis laisse déposer 12 heures. On filtre sur filtre sec (filtration partielle) et prélève 100 cc. du filtrat. On évapore dans une capsule tarée, sèche à 100 degrés et pèse le résidu sec.

On incinère ensuite le résidu sec, laisse refroidir et pèse. On soustrait du résidu sec les cendres ainsi trouvées et on obtient les matières organiques peptisables (matière noire).

Dosage de l'*eau* : On distingue l'eau moins (—) obtenue par perte de poids à 100 — 105° et l'eau plus (+) obtenue à plus de 110°. On opère dans les deux cas sur 10 gr. séchés à l'air. Il faut ajouter l'eau perdue par dessiccation à l'air. Si la terre est très riche en matières organiques, on aura l'eau « moins » par séjour prolongé dans un exsiccateur à acide sulfurique.

C'est l'eau « moins » que nous avons dosée, à l'étuve.

Acide phosphorique soluble dans les acides faibles :

Agiter 30 gr. de terre pendant 4 heures au culbuteur en présence de 150 cc. d'acide citrique à 2 %.

Filtrer sur filtre sec. Prélever 100 cc. et y doser l'acide phosphorique comme dans les engrais (méthode Wagner).

Si la terre renferme plus de 10 % de calcaire, on remplace l'acide citrique par l'acide nitrique dont on emploie assez pour avoir une acidité de 1 % (après réaction avec la prise d'essai).

Potasse soluble dans les acides faibles :

On opère comme dans le cas ci-dessus par l'acide nitrique à 1 % et on dose la potasse dans la solution, comme dans un engrais composé.

Réaction de la terre.

On agite de la terre dans un tube en verre d'Iéna, bouché à l'émeri avec de

l'eau distillée. Après repos assez long, on décante le liquide surnageant et on le traite par deux gouttes d'azolithmine. On compare la coloration obtenue avec celles d'une échelle colorimétrique obtenue avec des mélanges tampons de pH connus ; il faut évidemment opérer sur des volumes toujours égaux de liquide et avec la même quantité d'indicateur (compté en gouttes). Nous avons de préférence déterminé le pH par potentiométrie.

Dosage de l'azote total. — Généralement on néglige les nitrates (quitte à les doser par colorimétrie) et on utilise le Kjeldahl sur 10 gr.

Dans le cas d'une terre très calcaire, il faudrait employer une autre méthode.

Autres déterminations : Elles ont été faites par les procédés connus. Dans certains cas, on a dosé P_2O_5 présumé assimilable par la méthode Egner, à l'acide lactique tamponé.

Considérations sur les sondages.

Le 1^er groupe de prélèvements portait sur des limons « *Hesbayens* » typiques prélevés :

I. à *Fleurus*, non loin du lieu-dit « Plomcot ».

On a sondé jusqu'à 2,1 m. sans quitter le limon, dont le fond n'a pas été atteint.

En sous-sol : le Bruxellien, puis le Dinantien (V. 2. b).

Notations	1 A	0 à 20 cm.	prélevés en profil.
	1 B	20 à 75	
	1 C	75 à 1.20	
	1 D	1.2 m. à 1.5 m.	

On a ensuite sondé jusqu'à 2.1 m. : *Notation* : a.

II. A l'Est d'*Obaix* (ligne de Charleroi à Bruxelles).

On a sondé jusqu'à 3 m. dans le limon.

Sous celui-ci, le Bruxellien.

Notations :	2 A	0 à 25 cm.	Prélevés en profil.
	2 B	25 à 1.4 m.	
	2 C	1.4 m. à 2.4 m.	par sondage.
	2 D	2.4 à 3 m.	

Vers 1 m., le limon est plus foncé ; vers 2 m. il devient très compact.

III. Au Nord de la gare de *Seneffe* (route de Binche à Nivelles).

La carte renseigne sous le limon, l'*Yprésien* (Yd) et au fond le *Dinantien* (V1 bY, grandes dolomies).

Notations :	3 A	0 à 20 cm.	par sondage.
	3 B	prélevé à 1 mètre, 1,5 m.	
	3 C	2.1 à 2.5 m.	
	3 D	2.5 à 2.9 m.	

La tranchée (jusque 1.5 m.) montre une terre très altérée, criblée de racines. Sous 1,5 m., la teinte pâlit.

IV. Au Nord du Long-Pont, *au S. W. d'Horrues* : sous le limon, l'Yprésien, (Yc) puis le Frasnien.

Profilé sur tranchée de 1,25 m., puis sondage jusqu'à 3 m.

Notations : 4 A 0 à 20 cm.
4 B à 1.25 m.
4 C à 2 m. } Sondage.
4 D à 3 m. }

La teinte pâlit à partir de 2 mètres.

Prélèvements dans le limon sur « bande calcaire du Sud » et aux environs.

A. Prélèvement pratiqué à *Saint-Remy* près de Chimay.

Le limon se trouve ici dans une cuvette de calcaire givétien (Gv a) renfermant du sable Landénien. La topographie naturelle ne marque *pas de dénivellation* ; le limon prélevé continue donc le limon d'alentour. Il est plus épais dans la cuvette.

Le sable est localisé en certains endroits de la dite cuvette.

Notations : A. 1 0 à 25 cm.
A. 2 à 1.5 m. } Profilé dans la tranchée fraîche
A. 3 à 3 m. } d'une briqueterie.
A. 4 de 3.9 m. à 4.5 m.

Le fond de la cuvette atteint le calcaire. Par places, il y a sur le calcaire des matières tourbeuses. La roche y est comme corrodée sur plusieurs centimètres. Cà et là, dans le fond, quelques cailloux roulés.

On a l'impression d'un ancien aiguigeois, peut-être tourbeux par endroits qui aurait été comblé ensuite.

En aucun point de la couche limoneuse la terre ne donne la réaction du calcaire avec les acides. La carte géographique indique : q 3 m., limon des plaines moyennes.

B. Prélèvement de *Salles* (Chapelle de l'Arbrisseau).

Point culminant à 270 m ; Salles est à 260 m. ; le prélèvement A, peu éloigné, se trouve à la cote 250.

La carte mentionne q 3 m. sur Gv ou Fr.

Ce serait donc du limon Hesbayen.

Notations : B. 1 20 à 25 cm.
B. 2 à 40 cm.
B. 3 à 1 m.
B. 4 moyenne de 1.7 m. à 2.15 m.

B. 4 a été obtenu par sondage.

C. Prélèvements de *Renlies*, (Lieu-dit « Grand Lutiau »).

La carte renseigne ici des dépôts limoneux de pentes (Al. e) sur frasnien (Fr. b). Le site est un cirque à fond plat, plus bas que la plus grande partie du contour.

Notations : C. 1 0 à 20 cm.
C. 2 de 50 à 90 cm.
C. 3 de 90 cm. à 1.5 m.

Le niveau C. 3 est particulièrement compact.

D. Prélèvement de *Leugnies* (à la cote 205 sur le côté S E de la route de Solre-le-Château).

Le limon occupe ici, comme en C, un vaste cirque. Le fond de celui-ci est en pente faible.

En y creusant un puits, on a traversé 7 m. de limon.

La carte indique du Hesbayen q 3 m. surmontant du Landénien (L. 2). En profondeur, le Frasnien (Fr. b).

Notations : D. 1 Terre végétale 0 à 25 cm.
D. 2 de 60 cm. à 1 m.

Prélèvements dans la région Nord-Ouest.

Ici on a prélevé de préférence dans les sols à tendance plus sablonneuse, s'éloignant un peu du limon-type.

I *Marquain :* A 10 à 20 cm.
B à 1 m.
C entre 1,3 m. et 2 m.
D de 2 m. à 2,5 m.
Au delà, sable.

Le sol a une profondeur de 0,35 m.

II *Blandain* : A entre 20 et 25 cm.
B à 1 m.
C de 1,3 m. à 2 m.
D de 2 m. à 2,65 m.
Au delà, argile verdâtre.

A 50 cm., il y a des poupées calcaires ; vers 1 m. des silex. Jusqu'à 1,25 m., taches noires et bigarrures brunes, blanches et foncées.

Après 1,3 m. le limon est homogène.

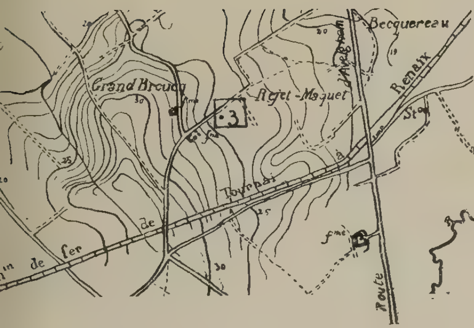
III. *Escanaffles* : A 20 à 25 m.
B à 90 cm.
C entre 1,1 m. et 1,90 m.
D de 2 m. à 2,65 m.
puis argile.

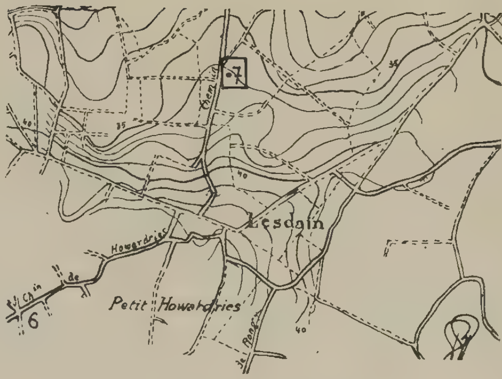
L'eau apparaît vers 1,75 m. Le caractère sableux augmente de la surface vers la profondeur de 1,90 m.

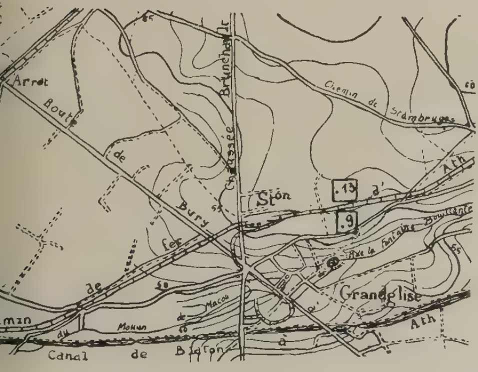
IV. *La Glanerie* : A de 20 à 25 cm.
(limon) B à 50 cm.
C à 1 m. 1,5 m.
vers 0,70 m.-0,8 m., commence le sable.

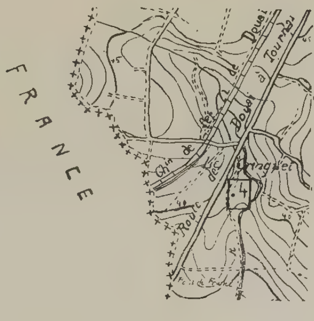
Le sol donne effervescence à l'acide ; le sous-sol pas.

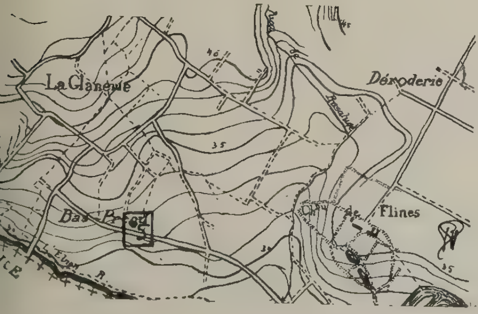
Champ de
l'Arbrisseau
B
Salles
Route
d'Avesnes
Chemin de fer de Thuin
Route de Beaumont
A
Chimay
Saint-Remy


Becquereau
Grand Breucq
3
Renaix
Tournai
de fer
Route


7
Lesdain
Howardries
Petit Howardries
6


Arret
Route de Bury
Chaussée Brunehault
Chemin de Stambruges
Sion
13
9
d' Ath
Grandglise
Ath
Canal de Blaton


FRANCE
Douai
Tournai
4


La Glanerie
Déroderie
Flines

ROUTE DE LILLE
Marquain
TOURNAI
Haudion
1

V. *La Glanerie* : A 20 à 25 cm.
B 50-65 cm. (sable)
C 1 m. à 1,5 m.

Le sable à 0,85 m. devient blanc sur une épaisseur de 50 cm., puis passe au brun et même au rouge.

VI. *Bois de Howardries* : (Lisière nord-est). Échantillon unique du sol superficiel.

VII. *Lesdain* : (pépinière au N. du village)
A sol.
B à 40 cm.

VIII. *Saint-Maur* : A 20 à 25 cm. (sol noir)
B à 1 m. (sous-sol brun)
C à 2,3 m. (terre jaune clair).

IX. *Grandglise* (a) : A 20 à 25 cm.
B à 60 cm.
Puis cailloux, débris de briques. C'est du terrain rapporté.

X. *Warcoing* : A 20 à 25 cm.
B 1 m.
C 1,9 m.
D 2,8 m.

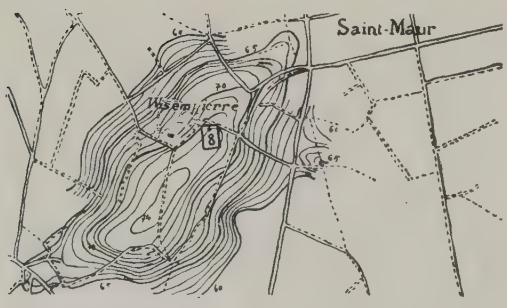
C et D ont le caractère sableux.

XI. *Moustier* : A 20 à 25 cm.
B à 1 m.
C entre 1,5 m. et 2,1 m.

XII. *Brugelette* : A 20 à 25 cm.
B 1 m.
C 1,15 à 1,75 m.

XII. *Grandglise* : A 20 à 25 cm.
B 0,9 m.
C 1,25 à 1,4 m.
D 1,5 à 2 m.

Le sable est voisin de la surface. C est un sable plus argileux.



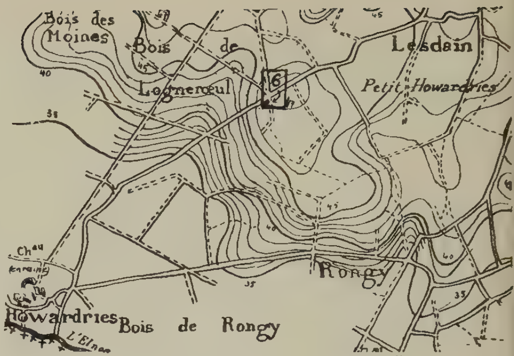
Marques	Refus tamis 2 mm.	P. H.	Eau (moins) %	Humus (Emerson) ‰	Sédiment (sable)	Argile (par différence)	Azote total	P_2O_5 total	P_2O_5 soluble à l'ac. citrique	$CaCO_3$	CaO totale (HCl)	K_2O totale (HNO_3)	K_2O soluble ac. Citrique
Fleurus A	2.45	7	17.9	19.3	872	90	1.5	1	0.1	0.3	0.4	3.9	0.26
Fleurus B	4.4	7.3	17	13	819	151	0.6	0.4	0.15	0.2	0.25	2.4	0.16
Fleurus C	0	7.5	16	11.7	788	184	0.4	0.4	0.15	trace	0.05	3	0.2
Fleurus D	0	7.7	17	9.2	828	145	0.3	0.4	0.1	0.1	0.15	3.3	0.22
Fleurus a	0	7.4	18	15.6	832	134	0.8	0.8	0.2	0.4	0.35	3.8	0.25
Buzet A	3.8	6.5	25.6	23	733	218	1.4	1	0.1	0.4	0.3	4.7	0.32
Buzet B	2.7	6.8	14.1	19.1	849	117	0.4	0.8	0.15	0.3	0.2	4.6	0.18
Buzet C	0	7	22.4	13	795	168	0.5	1	0.2	0.1	0.1	3.3	0.25
Buzet D	0	7.1	21	9.4	772	197	0.5	1	0.1	0.1	0.1	3.2	0.2
Seneffe A	0	7.3	17.6	19.3	778	185	1.43	0.8	0.15	0.4	0.3	4.7	0.35
Seneffe B	0	7.7	22	16	695	266	0.6	1	0.15	0.1	0.15	4.6	0.2
Seneffe C	0	7.8	22.8	12.5	725	240	0.45	1.2	0.23	0.1	0.12	4	0.18
Seneffe D	0	8	19.6	11.8	756	213	0.6	1	0.26	trace	0.05	3.8	0.17
Horrues A	0	7.5	18.4	15.5	759	207	1.45	1.2	0.35	0.2	0.8	3.1	0.38
Horrues B	0	7.2	16.2	17.5	764	202	0.7	0.8	0.1	trace	0.05	3.3	0.32
Horrues C	0	7.3	11.3	15	778	196	0.9	1	0.15	0.2	0.35	2.8	0.28
Horrues D	0	7.5	21.3	14.5	766	198	0.34	1	0.19	4	7.45	2.4	0.26

Marques	Refus sur 2 mm	P. H.	Eau (moins) %	Humus Emerson ‰	Sédiment	Argile (Diff.)	Az. total	P_2O_5 total	P_2O_5 citrique (1)	K_2O totale	K_2O Citrique (1)	$CaCO_3$	CaO totale
A Saint-Remy													
1	2	6.8	28.8	24.2	700	247	1.2	0.75	0.2	0.5	0.08	0.2	1.12
2	0.9	7.5	39	16.2	649	296	0.4	0.5	0.2	0.5	0.04	1.2	1.96
3	7.5	7	46.3	16.2	652	285	0.4	1.3	0.24	0.5	0.07	0.24	2
4	5.9	7.6	57	34.2	550	360	0.35	0.25	0.16	0.55	0.07	0.3	2.7
B Salles													
1	0	7.8	29	21.65	756	192	1.3	1,3	0.12	0.7	0.04	3.8	5
2	6.5	7,8	31	25.3	761	183	0.8	0.55	0.15	0.63	0.06	0.9	2.6
3	0	7.6	44	27.8	691	238	0.3	0.56	0.15	0.53	0.08	0.22	2.8
4	0	7	47	27.2	620	305	0.35	1.2	0.3	0.5	0.08	trace	1.9
C Renlies													
1	20	7.4	28	26.1	752	194	1.7	0.9	0.2	0.73	0.19	0.09	1.7
2	7.5	7.3	44	28.8	613	313	0.7	0.4	0.18	0.7	0.09	0.04	1.6
3	9.7	7.6	59	29.8	410	501	0.4	trace	trace	0.5	0.1	0.11	3.5
D Leu-gnies													
1	25.2	7.7	33,3	26	445	495	1	1.01	0.5	0.7	0.08	1.95	3.7
2	4.75	7.6	44	33.8	642	275	0.7	0.3	0.13	0.5	0.07	0.3	2.34

Marque	Refus tamis 2 mm.	P. H	Eau moins pour cent	Humus (Emerson) pour mille	Sédiment (Sable agrologique)	Argile (par différence)	Azote total	Ac. phosph. total	Ac. Phosph. sol. ac. faible	Potasse totale	Potasse sol. ac. faible	Calcaire $CaCO_3$	Chaux totale CaO	P_2O_5 Egner mgr. par kilo
1 Marquain	A Néant	6,9	21,00	11,20	838,00	127,80	1,092	0,968	0,078	2,480	0,094	0,348	0,205	60
	B id	7,2	39,40	9,10	790,20	161,30	0,448	0,416	0,061	1,529	0,c72	0,262	0,151	20
	C id	7,3	36,80	7,60	700,00	255,60	0,336	0,248	0,064	1,560	0,069	0,174	0,102	40
	D id	7,8	27,50	5,10	776,20	191,20	0,336	0,116	0,061	1,088	0,042	0,174	0,104	40
2 Blandain	A 1,05	7,4	35,30	12,20	770,70	181,80	1,121	1,056	0,175	2,192	0,124	0,620	4,000	160
	B Néant	7,6	37,40	10,40	780,00	172,20	0,366	0,412	0,102	1,872	0,086	0,872	0,510	80
	C id	7,4	24,00	6,10	750,50	219,40	0,364	0,148	0,084	1,860	0,067	1,570	0,920	40
	D id	7,1	23,60	4,30	743,20	228,90	0,360	0,096	0,016	1,802	0,053	53,80	31,25	0
3 Escanaffles	A 0,90	7,0	20,00	11,30	820,90	147,80	0,583	1,152	0,072	2,062	0,202	0,174	0,100	40
	B Néant	7,2	19,50	8,30	845,00	127,20	0,252	0,416	0,068	1,860	0,102	0,104	0,103	20
	C id	7,6	37,00	7,50	775,20	180,30	0,476	0,280	0,038	1,154	0,095	8,275	4,750	0
	D id	7,5	27,40	5,50	745,30	221,80	0,337	0,960	0,026	1,579	0,043	0,436	0,250	0
4 Glanerie	A 0,85	7,5	26,00	9,10	845,50	119,40	0,784	1,180	0,318	2,040	0,270	1,308	0,784	60
	B Néant	7,2	27,80	7,70	836,70	127,80	0,336	0,650	0,156	1,740	0,208	0,436	0,250	40
	C id	7,3	30,50	5,90	883,70	79,90	0,334	0,210	0,076	1,060	0,100	0,698	0,400	20
5 Glanerie	A 1,125	7,2	14,00	11,3	879,70	95,00	1,042	0,762	0,074	2,680	0,200	0,080	0,050	
	B Néant	7,7	20,00	7,5	889,70	82,80	0,488	0,360	0,052	3,300	0,200	0,340	0,200	
	C id	7,2	17,00	6,50	866,60	110,40	0,396	0,280	0,038	2,600	0,094	0,500	0,292	

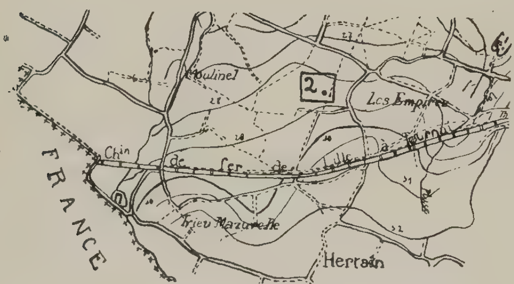
6 Howardrie	A id	7,2	22,50	15,60	761,10	200,80	0,728	0,816	0,067	1,828	0,076	1,308	0,745	
7 Lesdain	A id	7,4	23,35	11,75	770,75	194,45	1,232	0,728	0,082	1,614	0,082	3,743	2,130	
	B id	7,3	30,10	8,20	730,15	231,55	0,728	0,343	0,068	1,420	0,064	0,872	0,502	
8 St Maur	A 0,842	7,2	25,10	13,10	865,60	156,20	1,092	1,040	0,183	2,300	0,122	3,750	2,190	160
	B Néant	6,7	27,00	9,10	856,50	117,40	0,336	0,680	0,086	3,400	0,083	0,420	0,255	20
	C id	6,8	20,00	4,70	847,50	127,80	0,123	0,280	0,068	3,000	0,063	106,20	60,83	
9 Warcoing	A 0,520	8,2	15,50	8,10	828,10	148,10	1,120	1,100	0,298	1,480	0,162	0,420	0,335	280
	B 0,102	7,2	16,50	7,5	827,30	148,70	0,476	0,719	0,169	2,300	0,083	0,080	0,050	100
	C Néant	7,2	22,50	4,2	880,70	92,60	0,224	0,816	0,096	3,100	0,010	0,080	0,048	40
	D id	7,1	20,60	3,1	885,20	91,10	0,196	0,176	0,078	3,050	0,010	0,070	0,040	20
10 Moustier	A Néant	6,8	15,00	9,5	800,20	175,30	1,200	0,920	0,104	2,600	0,186	1,670	0,900	80
	B id	6,9	18,50	10,7	800,00	170,80	0,364	0,180	0,063	2,900	0,209	0,330	0,190	20
	C id	7,8	21,70	8,80	819,30	150,20	0,336	0,078	0,040	2,500	0,080	69,77	39,20	40
11 Brugelette	A 0,61	8,1	18,2	11,70	820,80	149,3	1,092	1,040	0,255	3,650	0,156	5,000	2,950	200
	B 0,10	6,7	19,50	10,50	840,60	129,4	0,448	0,560	0,060	2,380	0,178	0,420	0,250	20
	C Néant	7,4	20,90	8,60	816,80	153,70	0,448	0,152	0,042	3,200	0,075	1,080	0,650	20
12 Grandglise	A id	7,4	31,50	8,90	876,00	83,60	1,040	0,960	0,346	2,700	0,080	2,080	1,250	280
	B id	7,1	28,00	6,80	859,00	106,50	1,350	0,640	0,084	2,070	0,067	0,830	0,486	40
	C id	7,4	20,50	5,90	830,80	142,80	0,644	0,506	0,065	3,400	0,033	0,420	0,252	40
	D id	7,3	15,40	4,80	885,70	94,10	0,308	0,148	0,048	2,800	0,010	0,580	0,354	20

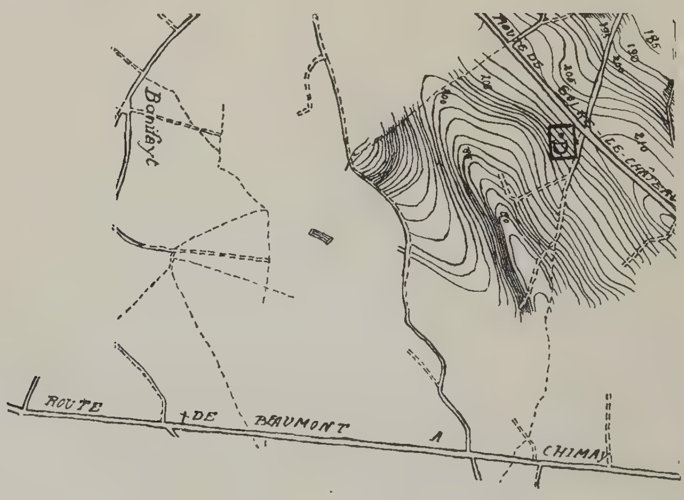
Hacquegnies
Moustier
Berceau
Blaton
11


Bois des Moines
Bois de Lognerœul
Lesdain
Petit Howardries
Rongy
Howardries
Bois de Rongy
6

Renlies
Beaumont

Espierres
Canal de l'Espierres
Courtrai
Route de Tournai
Warcoing
L'ESCAUT
Hérinnes
10


FRANCE
Chin
Les Empires
2
Herrain


ROUTE DE BEAUMONT A CHIMAY

Remarques sur les profils du Sud.

Au Sud les profils sont carrément hétérogènes, tel celui de Renlies où la surface est un véritable limon (75 % de sable) et le fond un sol plus argileux à 50 % d'éléments ténus.

Ne méritent le nom de limon dans cette région que les prélèvements notés :

A. 1 (Saint-Remy)

B. 1, 2 et 3 (Salles)

C. 1 (Renlies)

Le limon — (quelle que soit son origine) — y a recouvert des terres d'autres formations ; des remaniements ultérieurs ou des apports de pentes voisines l'ont parfois modifié.

Les couches limoneuses *du Nord-Est* ne renferment d'éléments grossiers qu'à la surface, où ils proviennent du chaulage et d'apports divers.

A Seneffe et Horrues, le refus au tamis de 2 mm. est nul ; tout est terre fine.

D'autre part, la teneur en matières organiques oscille entre 1 et 2 % sur *toute la hauteur des profils limoneux.*

Ces conditions, corroborées par l'absence d'éléments roulés, peuvent s'accorder avec une origine éolienne en ces endroits.

Au Sud, la question paraît plus délicate : le limon vrai *de Salles* (B 1 à B 3) ne donne pas de refus sur tamis de 2 mm. pour 2 de ses échantillons. L'origine éolienne est probable, d'autant plus que la topographie (point culminant) ne concorde guère avec l'existence d'alluvions.

A Saint-Remy, la situation primitive de l'endroit (ancien aiguigeois) autorise la présence d'apports par l'eau. Il y en a au fond, où ils semblent, grâce à une végétation tourbeuse, avoir bouché un point d'absorption des eaux. Ces apports (A. 4) seraient des dépôts de pentes amenant un mélange de limon et d'argile résiduelle : leur teneur en argile est d'envïron 35 %.

Le dessus A. 1 est du limon peu remanié (70 % de sable). Les couches intermédiaires seraient dues à un mélange par remaniement continu : le remaniement est maximum en bas. Les dernières couches de limon déposées sont les moins influencées par l'argile profonde. (L'argile % croît vers le bas).

A *Renlies*, le fond de la cuvette est une argile résiduelle. Le dessus est du limon. D'après ses 20 % de refus au tamis : il doit y avoir eu, par les eaux, apport d'éléments grossiers provenant des éléments géologiques psammitiques situés au Sud.

Quant à *Leugnies*, en dépit du q 3 m. de la carte, force est bien d'affirmer qu'il ne s'agit pas de limon tel quel.

Le dessus est assez riche en éléments non fins (2,5 %). Il renferme presque 50 % d'argile. Il y a eu ici apport de matériaux de pentes, avec maximum d'argile à cause des schistes fort abondants au nord-ouest de l'endroit.

La couche suivante ne renferme que 27 % d'argile. On peut croire à un limon remanié avec des dépôts de pente.

Sauf à Leugnies, *la surface a en général le caractère limoneux*, mais avec tendance parfois argileuse du sous-sol, ce qui est moins favorable à la betterave.

Avantages physiques du limon au Nord-Est.

Le caractère sablo-argileux à forte prédominance sableuse donne aux terrains des *propriétés physiques moyennes* idéales pour toutes les cultures. Si une telle terre est bien pourvue sous les rapports : humus, calcaire, corps phytogéniques, elle mérite le nom de « terre franche » idéale pour toutes les cultures.

La perméabilité pour l'air et pour l'eau, la rétentivité, les propriétés thermiques sont « moyennes » c'est-à-dire se rapprochent de l'idéal.

Une bonne structure du sol s'y impose, mais s'obtient aisément par un travail rationnel, et à condition de laisser les terres sous labour l'hiver de temps en temps. Dans l'ouest, la sécheresse est plus à craindre et il faut veiller aux réserves d'eau.

Les limons du Sud sont plus argileux, plus froids. Ils s'échauffent tard au printemps. On doit y retarder les semailles de printemps.

Les terres s'y ressuient plus tard après les pluies, ce qui diminue la période de « travail possible » — circonstance aggravée par un climat plus sévère (100 m. d'altitude en plus).

Le travail (labour, extirpages, etc.) y est plus pénible, plus coûteux.

Les jeunes plantes risquent d'être étranglées par formation d'une croûte superficielle ; — le déchaussement est plus à craindre ; — dans un sol plus avide d'eau, la dessiccation, en été, pourra provoquer des coups de chaleur.

En somme la situation est loin d'être aussi bonne au Sud qu'au Nord-Est, malgré la grande profondeur de terre meuble qu'on constate dans les deux cas.

Un sol avec sous-sol profond permet l'extension des racines, donc la formation de parties aériennes plus puissantes. En outre, les réserves *globales* en eau et en matières nutritives y sont fortes.

Teneurs en eau de la terre séchée à l'air :

Cette teneur dépend de l'état hygrométrique de l'air au moment des opérations, de l'hygroscopicité et du pouvoir rétentif. Dans les limons du nord-est, elle est basse 17 à 18 %, sauf à Buzet où le sol est d'ailleurs plus argileux et plus humifère.

Dans les sols du nord-ouest, il y en a souvent 14 à 23 %. A Blandain, Glanerie IV et Grandglise on a trouvé plus (26 à 35).

Les limons du sud ont une forte teneur (28 à 34) et plus encore pour les horizons de fond. Ces limons étant très argileux en général, cela n'a rien d'étonnant.

Cette teneur ne dépend pas seulement de la richesse en colloïdes, ainsi Grandglise donne 31,5 % avec seulement 83 d'argile et 9 d'humus. L'état des colloïdes a une action aussi.

Au Sud, la forte rétention rend les terres plus froides, ce que la pratique confirme d'ailleurs.

Teneurs en sédiment (sable agrologique) :

Au Nord-ouest, les prélèvements se rapportent au limon typique avec 750-775 pour mille de sable, quelques faibles écarts étant admis.

Au Nord-est, Lesdain, Howardrie et Blandain ont sous ce rapport une composition analogue. Mais les autres sont fort sableux : 800 à 875. Ce dernier (Grandglise) a l'aspect absolument sablonneux, de même que La Glanerie V (879).

Au Sud, il y a beaucoup moins de sable : à Leugnies 445 ; dans les autres 700 à 750.

L'*argile*, que nous avons calculé par différence est en général inverse au sable.

La *Réaction* (p. H.) :

Le *pH en surface* dépend des engrais et amendements appliqués.

Au Nord-est, il est pratiquement neutre (7 à 8), sauf à Buzet (6,5).

Au Nord-ouest, c'est la neutralité (7 à 8), sauf à Warcoing (8,2), à Brugelette (8,1).

Au Sud de même, sauf légère acidité à St-Remy (6,8).

En profondeur : l'allure du pH augmente très souvent vers le bas. Il y a exception : à Salles (Sud) où le pH tombe de 7,8 à 7 ; au Nord-ouest, il y a des irrégularités : à Blandain, Brugelette et Grandglise. Là il y a tendance à une diminution du pH vers le bas. Dans cette région, l'acidité en profondeur est souvent plus forte.

Teneurs en humus :

Dans le sol, nos prélèvements du nord-est en renferment 17,5 à 26 pour mille. Ceux du Sud en sont un peu plus riches : 21 à 26. Le Nord-ouest en a moins : 8 à 12.

Cette faible teneur est ici due en partie au mauvais système d'application des fumiers, en plusieurs fois durant l'hiver.

En général, la teneur en humus décroît vers le bas, sauf deux exceptions : Horrues et Moustier, où l'*allure générale* des teneurs est pourtant descendante.

C'est le 2e niveau 1 m. et 1,13 m. qui y est un peu plus riche en humus peptisable. Pour Moustier, la légère acidité de surface et la présence de calcaire en profondeur permet l'explication de ce fait. A Horrues, le sol est neutre (7.5) ; la zone plus humifère est sans calcaire, mais plus riche en potasse, plus pauvre par contre en acide phosphorique.

Teneurs en azote :

Dans le sol : on trouve dans la région *Nord* environ 1,5 p. mille d'azote total.

Au *Sud* 1,7 à Renlies, ailleurs 1,2 ; voire 1 (Leugnies).

Au *Nord-ouest* : les teneurs sont basses. Maximum 1,2 à Lesdain, Moustier. Souvent on trouve 1 et même moins (Glanerie 0,8 ; Howardries 0,7 ; Escanafles 0.6).

En profondeur : Dans la région *Nord-est* il y a diminution vers le bas. La diminution n'est régulière qu'à Fleurus. Minimum 0,3 dans les niveaux les plus profonds.

Au *Sud* on constate des teneurs régulièrement décroissantes vers le bas. Minimum 0,35.

Au *Nord-Ouest,* même régularité, sauf à Escanafles où la couche notée C est presque aussi riche que le sol lui-même. Le minimum est souvent 0,3, par exception 0.2 à Warcoing ; 0,1 à S^t-Maur.

Les teneurs sont assez bonnes dans le sol en général, sauf dans la région nord-ouest.

Teneurs en acide phosphorique total :

Dans le sol : au *Nord-Est* on en trouve souvent 1 p. mille. A Seneffe 0,8.

Au *Sud* les chiffres trouvés sont variables : 0,75 à 1,28.

Au *Nord-ouest* les teneurs sont voisines de 1. On a 0.8 à Glanerie V et Howardries ; 0,7 à Lesdain.

En général les teneurs sont basses, malgré la générosité habituelle des cultivateurs en engrais phosphatés.

En profondeur : les teneurs sont moindres. Au *Nord* la décroissance est irrégulière et les couches basses assez riches, sauf à Fleurus. Minimum en profondeur 0,4.

Au *Sud,* c'est très irrégulier, surtout à Saint-Remy où on trouve jusqu'à 1,3 au fond. Minimum constaté 0,25.

Au *Nord-Ouest* la décroissance vers le bas est régulière. Warcoing fait exception. Minimum constaté 0,1.

Acide phosphorique soluble dans l'acide citrique :

Dans le sol : au *Nord* on trouve 0,1 à 0,15 sauf à Horrues 0,35.

Au *Sud* : les teneurs vont de 0,12 à 0,2. Leugnies est exceptionnel avec 0,5.

Au *Nord-Ouest* : on y trouve 0,2 à 0,3. Maximum à Grandglise 0,35. Teneurs très basses : 0,07-0,08 à Marquain, Escanafles, Glanerie, Howardries, Lesdain.

En profondeur : l'allure du soluble citrique est souvent parallèle à celle du total, mais pas toujours rigoureusement.

Il y a décroissance générale en profondeur, jusqu'à un minimum pouvant s'abaisser à 0,02-0,03 (Blandain, Escanafles).

Rapport des deux précédents :

Nous n'étudions ce rapport que pour le sol superficiel (sol proprement dit).

Le rapport de P_2O_5 soluble à l'acide citrique au P_2O_5 total est très souvent représenté par 10 %.

Le rapport est bas à Escanafles (6 %), sol d'ailleurs mal fourni en phosphore.

Il est élevé à Blandain (17) ; Saint-Maur (17) ; Seneffe (19) ; Renlies (22) ; Brugelette (24,5) ; Saint-Remy (25) ; Glanerie IV et Warcoing (27).

Très élevé à Horrues (31) ; Grandglise (36) et Leugnies (48).

La méthode d'Egner (à l'acide lactique tamponné) semble assez d'accord avec les rapports en cause, au moins pour les sols où on l'a employée.

Ses résultats sont bas pour Escanafles (40) ; élevés à Blandain (160) ; Saint-Maur, Warcoing (280) ; Brugelette (200) ; Grandglise (280). Il y a une exception pour Glanerie IV où avec un rapport élevé (27 %), Egner donne un résultat très bas (60). Le motif n'apparaît pas dans les déterminations effectuées.

Teneurs en potasse totale :

Dans le sol : au *Nord* : la teneur va de 3,1 à 4,7 et est probablement bonne.

Au *Sud* : les teneurs sont basses : 0,5 à 0,7, insuffisantes.

Au *Nord-ouest* : la plupart des terres renferment 2 à 2,5 p. mille de potasse soluble à l'acide nitrique. La teneur est plus forte à Moustier (2,6), Grandglise (2,7) et Brugelette (3,65).

Elle est basse à Warcoing (1,5), Lesdain (1,6) et Howardries (1,8).

En profondeur : au *Nord* : la teneur baisse vers le fond, avec minimum 2,4. A Fleurus, il n'y a rien de régulier, la couche notée a (3,8) est presque aussi riche que le sol A (3.9).

Au *Sud* : la teneur va en diminuant vers le bas (minimum 0.5). Exception à Saint-Remy, où le profil est d'ailleurs hétérogène.

Au *Nord-Ouest* : à Warcoing, la teneur augmente régulièrement vers le bas (de 1.5 à 3), mais en général elle baisse. La diminution est irrégulière à Glanerie, Saint-Maur, Moustier, Brugelette. Minimum à Marquain (1).

Teneurs en K_2O soluble dans l'acide citrique :

Dans le sol : au *Nord* : les p. mille vont de 0,32 à 0,4. Teneurs suffisantes, sauf à Fleurus (0,25).

Au *Sud* : il y a insuffisance dans les échantillons étudiés (0,04 à 0,2).

Au *Nord-Ouest* : La Glanerie IV est le seul type assez moyen (0,27). On en constate plus de 0,2 qu'à La Glanerie et Escanafles. Il y a des teneurs très basses : Howardries (0,075), Grandglise et Lesdain (0,08).

En profondeur : dans les types du *Nord* : les teneurs varient comme celles en potasse totale, avec certaines irrégularités (Buzet C). Minimum à Fleurus B (0,16).

Au *Sud* : le parallélisme signalé ci-dessus ne se retrouve ni à Saint-Remy ni à Salles. Minimum 0,045.

Au *Nord-Ouest* : on constate une diminution vers le bas, irrégulière toutefois à Moustier et à Brugelette. Le minimum est à Grandglise D (0,01).

Rapport des deux teneurs précédentes :

Nous l'exprimons en % de potasse soluble dans l'acide citrique par rapport à la potasse soluble dans les acides forts (HNO_3).

Nous ne l'envisagerons que pour le sol proprement dit.

Dans le *Nord* : le rapport va de 6,5 à 7,5 %, sauf à Horrues (12,2 %).

Au *Sud* : il est souvent plus élevé (sauf à Salles [6,5]), mais ce % porte sur des doses faibles : Leugnies (12 %), Saint-Remy (14), Renlies (26).

Dans le *Nord-ouest* : le % de potasse soluble à l'acide citrique est généralement bas, sauf à Escanafles (10), Warcoing (11) et Glanerie IV (13). Souvent on a 5 % et moins (Marquain 3,8 ; Howardrie 4,1 ; Brugelette 4,2 ; Grandglise 2,9). La potasse y semble donc peu utilisable.

Teneurs en calcaire ($CaCO_3$) :

Les teneurs sont en général très faibles, surtout dans le sol.

Dans le *Nord-Est*, il n'y a que 0,3 à 0,8 de calcaire p. mille dans le sol, et souvent moins encore vers la profondeur. A Fleurus on constate une augmentation en D et en a. A Horrues le niveau D en renferme 4 °/oo.

Au *Sud* : très peu de calcaire à Renlies (0,1) et Saint-Remy (0,2) dans le sol. Davantage à Leugnies (2) et Salles (3,8).

En profondeur, la teneur baisse. Exceptions à Saint-Remy (1,2 dans B.) et Renlies (0,11 en 3).

Dans le *Nord-Ouest* : le sol renferme moins de 1 °/oo de calcaire à Marquain, Glanerie V et Escanafles (0,17).

De 1 à 2 °/oo à Glanerie IV, Howardries, Moustier.

De 2 à 5 à Grandglise (2), Lesdain et Saint-Maur (3,75), Brugelette (5).

A Blandain 6,6.

En profondeur, on constate une augmentation régulière à Glanerie V. C'est rare. La diminution vers le bas est générale à Marquain, Glanerie IV, Lesdain, Warcoing. La diminution est suivie d'une augmentation à Saint-Maur (C = 106), Moustier (C = 70), Escanafles (C = 8,2), Brugelette (C = 1), Grandglise (D = 0,6).

La maximum en profondeur a été constaté pour nos profils à Saint-Maur (C = 106). Le minimum à Warcoing (D = 0,07).

Quelques considérations.

Dans l'ensemble, les limons du Nord tant par leur constitution physique que par leurs teneurs en K_2O et P_2O_5 sont plus favorables que les limons du Sud. C'est le lieu d'élection des grandes fermes (jusqu'à 100 Ha et plus) à culture riche avec froment et betteraves à sucre. En dépit de la richesse du limon, des engrais s'imposent dans ces conditions intensives.

Je note que malgré la générosité habituelle des exploitants en matière de P_2O_5, celui-ci semble manquer un peu partout. Le chaulage s'impose aussi. L'humus manque principalement au Nord-Ouest.

Les limons du Sud, plus argileux souvent, plus froids, plus pauvres, en potasse et en tout, sont, de plus, défavorisés par un climat sévère.

Sans doute, là aussi on peut trouver quelques fermes importantes, mais non comparables à celles du Nord. Les prairies, avec spéculation lait-beurre y sont mieux en place, avec des exploitations plus modestes. Les engrais s'y imposent plus encore que dans le Nord.

La betterave à sucre y est moins indiquée surtout si le sous-sol est fort compact, car elle pousse fourchue dans ces conditions.

Le froment, lui, risque davantage ici à cause d'un hiver plus long et plus rigoureux, ainsi que des gelées tardives.

Les bois sont exceptionnels sur les limons du Nord ; on n'y trouve guère que des parcs ou des forêts d'agrément d'ailleurs localisées. Notons qu'il existe des interruptions dans le limon : là on peut trouver des bois.

La bande calcaire du Sud n'est pas boisée : coincée entre deux régions stériles, la Fagne de Chimay et l'Ardenne auréolant Rocroy, c'est elle qui porte les terres en somme les meilleures de la région Sud du Hainaut.

Les îlots de Leugnies, Renlies et d'autres sont à peu près dans le même cas, au milieu du famènien aux roches schisteuses pauvres et coriaces.

Station de chimie et de physique agricoles, 1938-40.

C'est un fait connu qu'il existe du limon hors de la zone dite « limoneuse ». C'est le cas par exemple pour la « bande calcaire du sud », et comme on l'a vu plus haut, ces limons sont parfois physiquement très semblables au limon Hesbayen-type.

Dans la bande calcaire la tendance est souvent plus argileuse. Cependant par places, à Salles par exemple, on a cultivé du froment, voire de la betterave à sucre avec un certain succès. Sans doute il y a des aléas et il faut être généreux en engrais. Néanmoins à cette époque où la situation oblige chacun à produire le plus possible de froment, nous attirons l'attention sur une extension possible de cette culture dans tous les limons qui s'y prêtent. R. M.

Forschungen über verschiedene Lehntypen in Hennegau

Door R. MEURICE *en anderen.*

Samenvatting

De Schrijvers hebben het Henegouwsche leem in verschillende plaatsen aangeboord. Ze beschrijven de profielen, geven de tafels van de ontledingen op, en leggen daarna hun besluiten uit.

Studie van eenige kenmerkende leemen iut Henegouwen.

von R. MEURICE *und Mitarbeiter.*

Zusammenfassung

Die Verfasser haben den Lehm hier und da im Hennegau durchgebohrt.
Sie beschreiben die Profile, stellen die Auilysen auf und machen ihre Bemerkungen.

A study of some loamy soils in Hainaut

by R. MEURICE *and joint-authors.*

Summary.

The authors have examined some cross sections of loamy soils in various places in Hainaut.
The sections are described, and results of analyses given and commented.

Prédateurs et Parasites du Doryphore

par R. MAYNÉ

Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux
Directeur de la Station d'Entomologie de l'État.

et R. BRENY

Ingénieur agronome-forestier.

Le doryphore a trouvé dans son nouvel habitat européen un climat favorable à son développement, sa nourriture préférée étant cultivée de façon intensive ; il y a pris rapidement une grande extension, non contrariée par le parasitisme ou les prédateurs.

Des cryptogames, insectes parasites et autres prédateurs ont bien été observés et signalés en France puis en Belgique ; mais leur action modératrice sur la multiplication de la chrysomèle américaine est demeurée jusqu'à ce jour très faible, ce qui faisait écrire par FEYTAUD en 1937, soit dix-sept ans après la découverte du doryphore en Europe, au sujet des cryptogames parasites : « A notre connaissance, le doryphore n'a contre lui, dans le nouveau monde, aucun entomophyte susceptible de contrarier sa multiplication » et il citait notamment l'action locale et variable d'un champignon parasite du genre *Beauveria*, les diptères *Winthemia quadripustulata* F., *Meigeria mutabilis* FALL., insectes qu'il considère en période d'adaptation au coléoptère nouvellement introduit, l'hyménoptère *Anaphes pratensis* FOR. d'action peu importante. Au sujet des prédateurs, le même auteur signalait l'action faible, locale et limitée aux formes adultes du doryphore, des crapauds, lézards et hérissons, celle des oiseaux domestiques ou sauvages : poules, canards, pintades, faisans, étourneaux, moineaux, hirondelles, cailles, perdrix. D'après lui, l'action prédatrice de ces derniers varie avec le milieu, l'espèce et les individus ; ils peuvent néanmoins fournir un appoint sérieux dans la lutte contre l'insecte ; parmi les arachnides, il cite une araignée *Theridion tepidariorum* C. KOCH. à l'action rare et locale ; un acarien du genre *Trombidium* s'attaquant aux œufs. Parmi les insectes, l'auteur cite une vingtaine d'espèces observées en France : cas accidentels et d'action faible de coléoptères, carabides, staphilinides et coccinellides ; d'hyménoptères : *Vespa germanica* FAB., *Polistes gallicus* L., de fourmis ; d'un diptère *Leptis tringaria* MEIG. ; d'orthoptères : mantes et forficules ; d'hémiptères pentatomides : *Zicrona coerulea* L. (action réelle

constatée et reconnue dans le Bordelais sur altises et chenilles d'*Eudemis* (dans les vignobles), *Arma custos* FAB. et de *Picromerus bidens* L. dont un exemplaire expédié de Lot et Garonne aurait été pris suçant une larve de doryphore (6).

En Belgique, il a été observé dès 1935, année d'introduction du fléau doryphorique, des hémérobes dévorant les larves de doryphore, des araignées du genre *Epeira* et *Theridion* prédatrices de la chrysomèle adulte. Enfin, l'un de nous a déjà signalé un cas de parisitisme important par un champignon entomophyte (*) : *Beauveria effusa* sur doryphores hibernants en 1938 (60% des doryphores hibernant dans de grandes cages d'élevage établies en plein air furent parasités et tués par ce champignon).

Le cannibalisme du doryphore a été fréquemment observé par nous : particulièrement au cours des périodes chaudes de l'été, les doryphores adultes dévorent leurs propres œufs et ceci parfois dans une proportion importante comme nous l'avons constaté dans la province de Luxembourg où en certaines régions plus de la moitié des pontes était mangée par les individus adultes. Mais, répétons-le, le résultat de l'action de ces parasites ou prédateurs est resté jusqu'à présent très limité. Toutefois une attention spéciale doit être apportée aux champignons *Beauveria* dont le pouvoir limitatif dans la multiplication de l'insecte peut, dans certaines conditions, être très grand, grâce à la destruction des formes hibernantes, par exemple dans les terres peu aérées et très humifères.

Des essais d'acclimatation de parasites américains expédiés de leurs lieux d'origine par les soins de TROUVELOT (1927) (17) et de BRUNETEAU (1) ont été faits par FEYTAUD à Bordeaux. Ceux-ci ont porté sur les espèces américaines suivantes : *Podisus maculiventris* SAY. (Pentatomidae), *Perillus bioculatus* F. (Pentatomidae), *Lebia grandis* HENTZ. (Carabidae), *Doryphorophaga doryphorae* RILEY (Tachinidae). Plusieurs de ces essais, grâce à l'obligeance de notre éminent collègue de Bordeaux, ont pu, dans la suite, être poursuivis notamment à Versailles par TROUVELOT, en Allemagne (Berlin-Dahlem) par MARTIN SCHWARTZ, en Belgique (Gembloux) par nous-même.

Les résultats de ces travaux nous montrent que l'acclimatation présente de réelles difficultés surtout en Europe moyenne. De grands espoirs cependant avaient été fondés sur *Podisus maculiventris* SAY. dont l'action parasitaire est intéressante ; mais, si l'on exige une forte multiplication indispensable à une action parasitaire convenable, l'étude approfondie de sa biologie nous révèle que son aire de dispersion possible est relativement restreinte en considération de la distribution géographique actuelle du doryphore en Europe. *Podisus maculiventris* SAY., en effet, n'est susceptible de prendre un grand développement que dans les pays où la moyenne de température du mois de juillet dépasse 20°C. L'isotherme correspondant à cette norme traverse la

(*) Comptes-rendus de la IV^e Conférence du Comité International pour l'Étude en commun de la lutte contre le doryphore p. 66, Wageningen 1939.

France du S-W au N-E, de Bordeaux à Strasbourg puis l'Allemagne jusqu'à Dantzig et pénètre en Russie. Les conditions d'hibernation en Europe ne sont pas encore parfaitement établies et l'on craint les rigueurs de nos hivers quoique l'insecte résiste dans l'État de New-York à des minima compris entre —20° et —30°C. Le principal obstacle à l'acclimatation de *Podisus maculiventris* SAY. provient plutôt de la sécheresse relative des étés ; le prédateur prend un grand développement dans les régions où les précipitations atmosphériques approchent de 100 mm. pendant les mois les plus chauds (5).

* * *

Depuis quelques années, nous avions donc attaché une attention toute particulière à la recherche de prédateurs ou parasites *indigènes* susceptibles de s'attaquer activement au doryphore. Il était en effet à prévoir que certains arthropodes de nos régions étaient capables de s'adapter à l'hôte nouveau.

Le 7 juillet 1940, l'un de nous découvrit à Lonzée (Province de Namur) une larve de pentatomide, les stylets plongés dans une larve du quatrième âge de doryphore et la suçant. Mise en élevage en nos laboratoires et alimentée au moyen de larves de doryphore, elle nous donne le 4 août un imago de *Picromerus bidens* L. Cette découverte confirmait la capture, faite en Lot et Garonne, d'un imago de la même espèce, lequel aurait été observé suçant une larve de la chrysomèle.

Devant l'empressement montré par le *Picromerus bidens* L. à l'attaque des larves de doryphore de préférence à beaucoup d'autres larves, nous résolûmes d'étendre nos recherches sur cette espèce ainsi qu'à d'autres Pentatomides indigènes.

Des chasses entomologiques ultérieures pratiquées de juillet jusqu'en octobre dans les provinces de Namur et de Brabant nous firent recueillir bon nombre d'hémiptères prédateurs.

Parmi les nombreuses espèces récoltées et élevées en laboratoire et sur lesquelles nous reviendrons dans des relations ultérieures, quatre espèces avaient particulièrement retenu notre attention par leur aptitude à se nourrir de larves doryphoriques ; ces espèces appartenaient toutes à la famille des Pentatomides, sous-famille des Asopines : *Picromerus bidens* L., *Zicrona coerulea* L. (déjà signalé en France par Feytaud), *Asopus punctatus* L. et *Troilus* (*Podisus*) *luridus* FAB.. Nous avons concentré nos premières recherches sur *Picromerus bidens* L. et *Troilus* (*Podisus*) *luridus* FAB., l'action prédatrice de ces deux espèces sur le doryphore paraissant beaucoup plus énergique que celle des deux autres dont l'activité cependant n'est pas négligeable ; il semble même que *Asopus punctatus* L. et *Zicrona coerulea* L. peuvent être considérés comme de précieux auxiliaires de l'avenir.

* * *

Picromerus bidens L.

I. *Localisation.*

Ainsi que nous le disions, nos chasses se sont étendues à différentes localités des provinces de Namur et de Brabant. Nous avons trouvé des foyers plus ou moins importants de cet insecte à Lonzée, Sauvenière et Grand-Leez (Prov. de Namur), Duisbourg, Groenendael et Forêt de Soignes (Brabant).

Les foyers de *Picromerus bidens* L. présentent des caractères assez variables ; en général, ils sont soit simplement frais, soit humides ou bien même nettement marécageux. D'après STRAWINSKY (15), cet insecte préfère les endroits humides tels que les bords des eaux couverts de végétation ; il se rencontre aussi dans les jardins et les parcs, plus rarement dans les forêts de résineux, exceptionnellement sur les fleurs.

Nous avons découvert la larve dévorant une larve de doryphore dans un champ de pommes de terre qui allait être soumis au traitement arsénical, situé en pente douce vers le S-E sur le haut du versant d'une vallée légèrement encaissée au fond de laquelle coule le « Ruisseau de Lonzée ». Le sol tout en étant frais est loin d'être humide ; ce sont des terres cultivées situées à une quinzaine de mètres au-dessus du lit du petit cours d'eau.

Un foyer de *Picromerus* découvert à proximité, en aval du « Ruisseau de Lonzée » est nettement humide, voire même marécageux par place ; il est recouvert d'une flore caractéristique de *Spiraea ulmaria*, de *Carex* et de *Ranunculus acris* en été et de *Primula elatior* au printemps.

Les foyers de Sauvenière et de Grand-Leez sont situés dans de larges vallées, peu encaissées, la plupart situés non loin de marécages. Des larves ont été récoltées sur *Galeopsis tetrahit* et sur *Rubus*, les adultes au nombre de un sur *Dipsacus*, quatre sur *Urtica*, un sur *Galium*, deux sur *Galeopsis*, quatre sur *Carex*, un sur *Ranunculus*, quatre sur *Rubus* et un sur *Rumex*. Presque tous les insectes furent capturés en bordure des chemins de terre, soit en lisière des prairies, soit parmi un mélange confus de plantes basses, soit encore sur les talus d'un sentier où croissent ronces, hautes herbes, *Galeopsis*, *Rumex*, *Ranunculus*, etc... Par journée fortement ensoleillée, les *Picromerus* se cantonnent volontiers sur la face externe des feuilles, bien exposés aux rayons solaires. Le matin, ils se trouvent au pied des plantes couvertes de rosée, tandis qu'ils montent vers les extrémités à mesure que le soleil s'élève. A midi et au cours de l'après-midi, on les voit exposés en pleine chaleur.

Des foyers découverts dans le Brabant présentent la caractéristique suivante : la plupart des insectes ont été trouvés en sol frais où croît une végétation broussailleuse de ronces, framboisiers, jeunes plantes d'essences forestières : bouleaux, charmes, peupliers, saules et presque toujours en bordure ou à proximité immédiate des chemins. L'insecte ne dédaigne pas non plus les terrains secs. A Duisbourg par exemple, le sol y est léger et perméable, peuplé d'un jeune taillis avec prédominance de souches de bouleaux ; on y rencontre *Alnus alba*, plus rarement *Alnus glutinosa*, beaucoup de *Populus alba*, *Salix caprea* et *Salix aurita*, *Fagus sylvesticus*, *Quercus pedonculata*.

En conclusion, il ressort des recherches effectuées à ce jour que *Picromerus bidens* L. est un insecte des endroits frais voire même humides quoique se rencontrant aussi en terrains secs mais où règne une certaine fraîcheur. Sa localisation paraît subordonnée à la présence plus ou moins nombreuse d'insectes recherchés par lui (nous verrons plus loin quels sont les types d'insectes recherchés par *Picromerus*). Les sols frais sont propices à la croissance d'une végétation luxuriante et notamment aux broussailles. Une flore variée et abondante s'accompagne généralement d'une faune présentant les mêmes caractères de variété et d'abondance. S'il existe un peuplement uniforme et si les circonstances favorisent le développement d'un hôte de *Picromerus bidens* L., celui-ci se groupera et se multipliera là où l'abondance alimentaire est à sa portée immédiate, car cet hémiptère n'est guère voyageur et ce caractère sédentaire est même un des éléments favorables à l'utilisation de *Picromerus* dans la lutte biologique contre le doryphore.

L'insecte ne semble pas se plaire dans les peuplements forestiers ; nous ne l'avons rencontré nulle part sous bois. Il semble même qu'après un déboisement ou une coupe du taillis, un certain temps soit nécessaire pour créer les circonstances favorables au développement d'un foyer.

A. Lameere dans sa *Faune de Belgique* signale le *Picromerus bidens* L. comme assez commun, se rencontrant dans les endroits marécageux et sur les buissons.

R. Perrier dans la *Faune entomologique de France* le considère comme assez commun par toute la France ; il le signale sur les choux faisant la chasse aux chenilles.

Pour Stickel (14) l'insecte se rencontre partout en Allemagne se tenant sur les feuilles, faisant la chasse aux insectes.

II. *Régime alimentaire.*

Picromerus bidens L. a un régime alimentaire presqu'exclusivement carnassier. Dans la nature, nous en avons surpris suçant une larve de doryphore, une dépouille de noctuelle adulte, une coccinelle adulte (*Coccinella septempunctata* L.), une forficule et à plusieurs reprises des larves de géométrides et de tenthrédinides. En laboratoire, nous les avons nourris de larves de doryphore, d'asticots, de chenilles de *Pieris* et *Mamestra brassicae* L., de larves d'*Ephestia kuhniella* Zell. Ils ont refusé de s'attaquer aux vers de farine (*Tenebrio molitor* L.) aux chenilles d'une tenthrède du rosier et aux grosses larves de noctuelle (vers gris).

Certaines proies du *Picromerus* ont déjà été signalées par quelques chercheurs Melle A. Vuillet (18) le signale détruisant les larves de *Melasoma populi* L. et *M. tremulae* F. en France. Strawinsky (15), en Pologne, attire l'attention sur l'intérêt de l'utilisation de *Picromerus bidens* L. dans la lutte contre les insectes nuisibles et le signale notamment comme prédateur de *Lymantria monacha* L. et de *Cimbex connata* Sch. Krasnyuk (11) signale en Russie des *Picromerus* se nourrissant de larves d'*Aporia crataegi* L., Hsin Chu Sich

(10) relate la prédation de *Lygaeonematus laricis* en Allemagne, enfin GÄBLER (8), au cours d'expériences, a constaté que *Picromerus bidens* L. se nourrissait de larves de différentes espèces de *Nematus*, de quelques diptères et de plusieurs lépidoptères aussi bien que de larves malodorantes de *Melasoma populi* L., mais l'insecte dédaignait les larves d'*Agelastica alni* L..

Dans les conditions de température dans lesquelles nous avons travaillé, c'est-à-dire les températures normales de nos étés, les larves de doryphore sont particulièrement recherchées par le *Picromerus* de préférence aux insectes parfaits. Un adulte suce fréquemment dans nos élevages de trois à quatre larves par jour. L'insecte adulte préfère s'attaquer aux larves du troisième et quatrième âge ; celles des premier et deuxième âges sont probablement de trop petite taille ou se dissimulent plus facilement tout en présentant une quantité de nourriture trop peu importante surtout quand d'autres sujets plus développés les accompagnent ; les jeunes larves de *Picromerus* s'attaquent toutefois de préférence aux larves de doryphore du premier et du deuxième âge. Nous avons cependant observé deux femelles de *Picromerus* dévorant deux adultes puis une nymphe ; mais ici la quantité de nourriture mise à leur disposition était faible. Plusieurs fois aussi, nous avons vu que la punaise essayait en vain de percer les téguments chitineux des doryphores adultes ; le rostre était appliqué à diverses reprises entre deux métamères, mais sans succès.

Les chenilles moyennes de *Mamestra* et *Pieris brassicae* L. sont appétées au même titre que les larves de doryphore. Le nombre d'individus consommés varie en raison inverse de leur grosseur.

Au cours des élevages de *Picromerus*, nous avons observé un cas intéressant de transmission d'une maladie polyédrique. A certain moment, étant privé de larves de doryphore, nous avons présenté aux *Picromerus* des chenilles de *Pieris brassicae* L. dont une partie, nettement atteinte d'une maladie polyédrique, mourrait rapidement surtout lorsqu'elle était placée dans un milieu humide ; les corps se liquéfiaient à tel point qu'il était impossible de prélever les cadavres avec des brucelles. Nous avons observé pendant cette courte période une forte mortalité dans nos couples de *Picromerus*, mortalité qui a disparu aussitôt que nous avons cessé la nourriture au moyen de chenilles malades. Il semble bien qu'il existe une corrélation entre la maladie des chenilles et la mort des punaises.

Les larves de diptères (asticots) sont recherchées par les *Picromerus* mais à un degré moindre que les doryphores et chenilles du chou. Les asticots de forte taille très turgescents ayant eu une croissance rapide sont recherchés ; par contre les asticots privés pendant plusieurs jours de nourriture ou voisins de leur transformation en pupe sont peu recherchés ou même délaissés. Ceci s'explique par l'épaississement et la chitinisation accentuée des téguments. Certains individus essayaient vainement de piquer ces asticots entre les articles ou au niveau des stigmates, là où auraient dus se rencontrer des téguments de moindre résistance. Laissés dans de telles conditions, les *Picro-*

merus consomment très peu ou s'abstiennent complètement de s'alimenter tout en se déplaçant le rostre déployé en avant dans l'attitude de l'attaque.

Les larves d'*Ephestia kuhniella* Zell. quoique consommées plus ou moins normalement, sont moins recherchées. Ce fait pourrait bien être dû à la présence des soies secrétées par cet insecte.

Picromerus bidens L. presqu'exclusivement carnassier, pique néanmoins de temps à autre les tiges des jeunes végétaux ou les nervures des feuilles pour s'alimenter de sève. Nous l'avons observé enfonçant ses stylets dans de jeunes pousses de bouleau ou des tiges de pomme de terre. A plusieurs reprises certains humaient l'eau des humidificateurs dans les élevages ; ce cas était assez fréquent lorsque l'atmosphère de nos cages était chauffée au moyen d'ampoules électriques et que le degré hygrométrique ne dépassait pas 40%. Le *Picromerus* du reste est fort sensible à la sécheresse de l'atmosphère et son élevage réclame une grande humidité atmosphérique. Il semblerait même que le voisinage de végétaux frais soit indispensable à la bonne évolution des *Picromerus*.

Lors d'un changement dans la nature de la nourriture, on observe généralement chez la punaise une diminution très sensible de la quantité de proies ingérées ; il existe une période d'accommodation plus ou moins longue suivant le degré d'attirance éprouvé pour la nouvelle nourriture.

Le *Picromerus* attaque généralement sa proie de la façon suivante. Il s'en approche le rostre bien déployé vers l'avant et la surprend presque toujours par derrière. Le rostre est alors appliqué contre la proie, souvent à la partie inférieure du corps et les stylets piqueurs sont introduits parallèlement au substrat ; l'insecte blessé se débat, la punaise recule alors par brusques secousses comme pour éviter ces mouvements mais en maintenant ses longs stylets plantés dans le corps de sa victime. Si la punaise rencontre alors la possibilité d'une station plus élevée par rapport à celle où se trouve sa prise — branche ou feuille — elle y grimpe à reculons l'entraînant avec elle de telle sorte que celle-ci demeure suspendue dans le vide à l'extrémité du rostre ennemi. La punaise peut alors sucer paisiblement le corps de sa victime réduite à l'impuissance. *Picromerus bidens* L. retient de cette façon suspendues, des proies volumineuses d'un poids beaucoup plus élevé que le sien. Pendant l'opération de la succion, le rostre et plus particulièrement le labium sert de support aux stylets piqueurs ; il est appliqué contre la peau de la proie exerçant en même temps sur celle-ci une pression servant à la tendre à l'endroit choisi pour être transpercé. Cette perforation accomplie, les stylets enfoncés dans les tissus sont animés d'un mouvement de va et vient facilitant l'aspiration des sucs et la dislocation interne des cellules pour la libération de leur contenu. L'acte de la perforation des téguments de la proie est précédé d'une pression exercée par le rostre, lequel, grâce à ses articulations, se raccourcit en formant un angle, libérant ainsi les stylets piqueurs qui pénètrent alors profondément dans les tissus de l'individu attaqué. Le raccourcissement du rostre est dû à la pression de celui-ci sur le corps de la proie et à une action musculaire simultanée. Les stylets sont eux-mêmes doués d'une grande mobilité qui leur permet

de fouiller en tous sens le corps de la proie : nous avons pu parfaitement étudier ce phénomène grâce à la transparence de ses téguments et à la faveur d'un fort éclairage et du microscope. L'un de nous avait déjà observé ces mouvements profondément fouilleurs au Congo belge chez le Pentatomide phytophage *Bathycoelia thalassina* H. SCHOUT., scrutant de ses stylets filamenteux l'exocarpe des cabosses du cacaoyer.

Picromerus bidens L. ne vide pas toujours complètement ses proies. Il se déplace même souvent d'une larve à une autre après les avoir piquées, tuées et sucées légèrement. Ce fait est également relaté par STRAWINSKY (op. cit.) et nous paraît intéressant car il peut augmenter la quantité de proies efficacement atteintes par le prédateur. Une larve piquée par le *Picromerus* est en effet vouée à une mort certaine à la suite de l'action paralysante de la salive de la punaise injectée dans son organisme.

Plusieurs individus à la fois peuvent attaquer la même larve. Des individus accouplés ont été observés suçant une proie pendant l'accouplement.

Nous reviendrons sur l'importance quantitative de la nourriture ingérée et sur le nombre de larves tuées par le *Picromerus* à l'état de larve et d'adulte. Huit à dix jours avant la mort, la nutrition se ralentit ; néanmoins, pendant cette période, la ponte peut encore se poursuivre dans une certaine mesure.

D'une façon générale, *Picromerus bidens* L. recherche les proies de grosseur moyenne, glabres, turgescentes, à téguments tendres, faciles à transpercer et plus particulièrement celles dont les mouvements sont peu rapides ; les insectes très mobiles sont rarement attaqués ou même dédaignés.

D'après l'ordre de nos captures faites dans la nature au cours de l'été et de l'automne, il semble que les adultes apparaissent généralement dans la première quinzaine d'août. Ces adultes s'accoupleraient presqu'immédiatement après la mue imaginale et les femelles deviendraient gravides vers le début de la seconde quinzaine d'août avec faculté de ponte jusqu'à l'apparition des premiers froids. Les accouplements se poursuivent au cours de la période de ponte. Les adultes meurent avant l'hiver souvent portant encore des œufs dans l'abdomen. Il semble bien que les températures de nos régions sont trop faibles à l'automne pour permettre l'évacuation totale des œufs. Ce qui confirmerait notre opinion qu'il s'agit ici d'une espèce relativement méridionale dont la distribution géographique se serait étendue progressivement jusqu'au delà de nos régions vers l'Allemagne du Nord et la Pologne. En laboratoire, par une température de 16°C., nous avons obtenu des accouplements et de nombreuses pontes. En dessous de 14° 1/2C, les pontes n'ont plus eu lieu. Sous notre climat, l'évolution de *Picromerus* compte cinq âges comme il est de règle chez les Asopines. Nous avons expérimentalement déduit que le cinquième âge durerait vingt jours environ dans la nature. Cet âge est vraisemblablement le plus long (selon la règle générale). Le premier âge est le plus court ; les larves ne s'alimentent pas au cours de cette première période. Il n'y aurait par conséquent qu'une seule génération dans notre pays et les œufs qui passent l'hiver écloraient en mai-juin. L'évolution larvaire s'étendrait

du mois de juin au mois d'août, soit trois mois au maximum.

D'après STRAWINSKY (Pologne), les larves se rencontreraient en mai, juin, juillet et août, ce qui correspond à nos observations. Les adultes pourraient commencer à pondre au début d'août ; les pontes se poursuivraient jusqu'à la mi-octobre. Les adultes meurent dès le début de novembre.

En laboratoire, nous avons travaillé à une température de 25-26°C. et à une humidité de 100%. Notre technique d'élevage ne nous permit pas d'obtenir une évolution absolument régulière. Cependant, nous présumons que dans les conditions énoncées ci-dessus, la durée d'évolution larvaire serait d'un mois environ.

III. *Ponte.*

Trente-deux pontes ont été obtenues en laboratoire à la suite de la mise en élevage d'insectes capturés dans la nature depuis le mois de juillet ; elles étaient déposées sur le fond des cages constitué de gaze ou de papier-filtre, quelques-unes à la base inférieure des vases de Berlin recouvrant les élevages, quelques-unes encore étaient déposées sur les branchettes servant de substrat et dans ce cas le diamètre de la branche semblait parfaitement régler le nombre des rangées transversales d'œufs. Lorsque les pontes sont placées sur les feuilles, elles le sont indifféremment sur les deux faces.

Le mécanisme de la ponte est le suivant : après avoir pondu un œuf, la femelle s'immobilise pendant quelque temps, elle fournit pendant 30 à 35 secondes un effort pour amener l'œuf suivant à l'orifice de ponte, son abdomen subit des mouvements oscillatoires de bas en haut, c'est une sorte de tremblement lent, désordonné, plus ou moins brusque ; l'abdomen s'élève ensuite et, avec de légères secousses, l'œuf apparaît entre les valves déjà entrebaillées. Lorsque celui-ci est presque complètement dégagé, l'abdomen se colle contre le substrat et l'œuf glisse contre les autres œufs déjà mis en place. L'œuf change de position à mesure de son expulsion ; avant son apparition à l'extérieur, son axe est parallèle à celui du corps de la femelle, il prend ensuite une position plus ou moins verticale qui devient perpendiculaire au substrat lorsqu'il est accolé aux œufs précédemment pondus ; cette dernière position est produite par l'action des valves supérieures qui le maintiennent à hauteur convenable tandis que les deux valves inférieures repoussent le pôle supérieur de l'œuf vers l'arrière. Pendant la ponte, les pattes de l'insecte sont animées de mouvements en relation avec les efforts fournis et qui ne sont pas destinés, comme le pensaient certains auteurs, à un rétablissement d'équilibre.

Après avoir déposé son dernier œuf, la femelle reste encore en place et fait de temps à autre des efforts comme pour expulser encore de nouveaux œufs, les valves s'ouvrent et se referment tandis que l'abdomen présente toujours ses mouvements oscillatoires. Ces efforts se succèdent de façon irrégulière : toutes les trente à cent et vingt secondes, parfois moins. Les mouvements deviennent alors de moins en moins fréquents, puis la femelle quitte l'endroit de ponte et reprend sa vie normale.

Les œufs sont déposés à des intervalles variables, toujours plus longs au début et à la fin de la ponte. Le temps nécessaire pour déposer un œuf est de 3 à 4 minutes.

Les œufs sont disposés d'une façon plus ou moins régulière : l'insecte complète une, deux ou trois rangées transversales à la fois (fig. 1). Cette disposition est loin d'être absolue, elle dépend de nombreux facteurs : tranquillité de la pondeuse, nature des supports, influence de l'individualité.

Le tableau suivant exprime en minutes les périodes séparant les expulsions successives des œufs au cours de la ponte schématisée (voir Fig. 1).

A	B	A	B	A	B	A	B
1		14		27		39	
	8		9		4		3
2		15		28		40	
	8		2		3		2
3		16		29		41	
	4		4		3		3
4		17		30		42	
	4		4		4		3
5		18		31		43	
	4		2		3		3
6		19		32		44	
	4		3		4		2 1/2
7		20		33		45	
	4		2		2		2 1/2
8		21		34		46	
	4		3		3		3
9		22		35		47	
	4		3		3		5
10		23		36		48	
	3		3		4		6
11		24		37		49	
	4		2		3		8
12		25		38		50	
	2 1/2		3		3		
13		26					
	3 1/2		3				

A. Numéro de l'œuf.
B. Période exprimée en minutes séparant l'expulsion des œufs.

Les œufs de *Picromerus bidens* L. se présentent sous forme ellipsoïdale de couleur variable, d'un peu moins d'un millimètre de diamètre, légèrement plus hauts que larges et aplatis au pôle supérieur. Autour de l'opercule se dresse une couronne de poils de 0,146 mm. de longueur. Les poils sont creux, allongés, évasés à leur base et terminés par un double renflement dont le supérieur, plus développé, porte au-dessus une fossette (Fig. 2 Pl. II). Ils sont doués d'abord, d'une certaine élasticité suivie d'une rigidité ultérieure due à la dessiccation.

Au sortir de l'abdomen de la femelle, ils se redressent mus par leur propre élasticité, pour prendre directement leur position définitive en se libérant du mucus secrété par la pondeuse et qui entoure l'œuf. Lorsque ce mucilage, qui se durcit, est très abondant, certains poils insuffisamment rigides n'ont

Fig. 1.

pas le temps de se redresser, ils restent alors englués, collés parfois contre la paroi de l'opercule ; parfois soudés entre eux par des lames de mucilage desséché. On compte de 27 à 35 poils sur un œuf, le nombre courant étant compris entre 28 et 32 et varie pour chaque œuf d'une même ponte. Ces poils creux sont considérés par Gross (9) comme des conduits d'aération qui faciliteraient la respiration de l'œuf enfermé dans une coque imperméable. Sans vouloir infirmer le rôle respiratoire de la couronne de poils creux entourant le pôle apical des œufs, nous émettons l'hypothèse qu'il pourrait s'agir en outre de micropyles. Nos recherches ultérieures nous permettront sans doute de définir le rôle exact de ces organes. L'hypothèse du rôle de micropyles a déjà été émise par Leuckart en 1855 (12)*.

Sur toute la surface de l'œuf se dressent de légères rugosités qui s'accentuent surtout au sommet de l'opercule. Il s'agit là de courtes proéminences dont nous n'avons pas encore mis au point la morphologie.

Nous n'avons pu établir qu'une seule série d'expériences concernant l'influence de la température sur la ponte. En laboratoire, aucune ponte ne s'est manifestée par température inférieure à 14° 1/2C. La plupart des pontes ont eu lieu à 16, 17 et 18°C. et au-delà. D'ailleurs dès que la température s'abaisse

(*) Voir également à ce sujet Schumacker (13).

au-dessous de 14°C 1/2, les insectes qui viennent à mourir portent généralement encore des œufs dans l'abdomen. La ponte est exaltée au contraire par une élévation de la température ; c'est ainsi que le 2 octobre nous avons placé trois femelles gravides (Pi 20, Pi 21, Pi 23) dans des cages d'élevage portées à des températures comprises entre 25° et 32°C. Le même jour, vers la soirée, une femelle avait déjà pondu tandis qu'une autre s'apprêtait à pondre à cinq centimètres de la source de chaleur, l'extrémité de l'abdomen tournée vers celle-ci.

Au cours de cette expérience, la femelle Pi 20 a déposé 40 œufs, soit 11 œufs le 2 octobre et 29 le 3 octobre (morte le 6 octobre).

La femelle Pi 21 a déposé 119 œufs, soit 37 œufs le 3 octobre, 38 le 16 octobre, 39 le 17 octobre, 5 le 20 octobre (morte le 29 octobre).

La femelle Pi 23 a déposé 27 œufs le 27 octobre (morte le 28 octobre).

Troilus (Podisus) luridus Fab.

Par suite de la date tardive de notre première capture de *Troilus luridus* Fab. nos observations sur cet insecte sont encore sommaires.

I. *Localisation dans la nature.*

C'est en Forêt de Soignes que nous avons récolté *Podisus luridus* Fab.. Le 1-IX-40, deux imagos ont été trouvés sur bouleau. Le 4-IX-40, nous avons récolté quatre larves de l'avant-dernier et du dernier âge sur *Rubus* (ronce), un adulte mangeant une chenille de tenthrédinide. Le 17-IX-40, nous avons capturé quatre adultes sur *Salix aurita*, un sur *Rubus* (ronce), un sur *Salix caprea*, trois sur *Eupatorium canabinum*, un sur *Epilobium palustre*, un sur *Aelium sp.*, un sur *Artemisia*, un sur *Salix aurita*, un sur *Populus alba* et un sur *Carduus*. Le 16-X-40, cinq adultes ont été capturés sur *Salix aurita* ; un exemplaire fut également récolté sur *Rubus idaeus* et un autre sur une graminée desséchée.

Troilus luridus Fab. a été trouvé dans des endroits secs ou humides. Il se plaît dans les jeunes taillis non ombragés, sur les broussailles et les hautes herbes. Il ne paraît pas se plaire dans les peuplements forestiers compacts. En cas de déboisements, il semble bien qu'il faille tout comme pour *Picromerus bidens* L. en outre des circonstances favorables à sa multiplication, un certain temps d'accomodation.

D'après A. Lameere, *Troilus luridus* Fab. est assez commun en Belgique dans les bois et sur les buissons.

D'après R. Perrier, il est peu commun en France. On le rencontre au Nord et au Centre vivant sur les pins.

D'après Stickel, on le rencontre partout en Allemagne sur les feuillus et résineux. C'est un insecte affuteur.

II. *Régime alimentaire.*

Troilus luridus Fab. possède un régime alimentaire presqu'exclusivement

carnassier ; de temps à autre il pique les végétaux. Nous en avons surpris, au cours de nos élevages, à piquer des tiges de pomme de terre, des feuilles et jeunes rameaux de bouleau et de peuplier et des bourgeons de *Lindera benzoin* du Jardin botanique. Il semble qu'il faille à cette punaise une atmosphère relativement humide. Nous avons remarqué dans certains de nos élevages où le degré hygrométrique avait été abaissé à 40%, que les adultes aimaient de temps à autre de sucer l'eau des humidificateurs ; (notons en passant que ce faible degré hygrométrique de l'air avait provoqué une déformation de la base des hémélytres, celles-ci se tordant en une position quelconque différente de la normale ; les ailes membraneuses se déforment plus encore que les hémélytres. Ce fait est uniquement dû au manque d'eau car ce phénomène ne s'est pas produit au cours de nos élevages précédents durant lesquels toutes les autres circonstances étaient les mêmes : température, nourriture et substrat.

Nous avons constaté chez *Troilus luridus* FAB. les mêmes préférences spécifiques alimentaires que chez *Picromerus bidens* L. Elles sont rapportées aux pages 65, 66, 67, 68 et 69. Les larves de doryphore sont fortement attaquées ; *Troilus luridus* FAB. peut en consommer de deux à trois par jour.

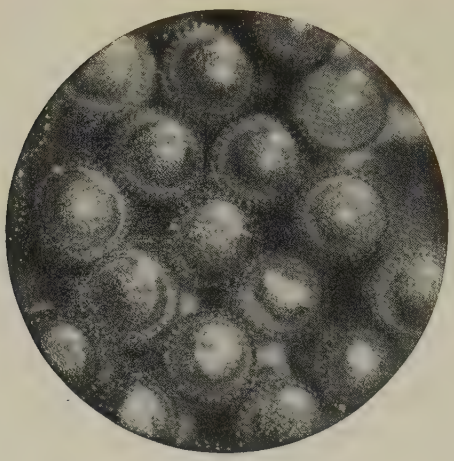
Le phénomène de transmission de la maladie polyédrique s'attaquant aux chenilles de *Pieris* et *Mamestra brassicae* s'est vérifié pour *Troilus luridus* FAB. aussi bien que pour *Picromerus bidens* L. Nous formulons donc les mêmes remarques que celles établies à la page 66.

Dans les conditions de laboratoire dans lesquelles nous avons travaillé *Troilus luridus* FAB., à l'état d'imago, consomme légèrement moins que *Picromerus bidens* L. ; il vide plus complètement les proies auxquelles il s'attaque ; d'habitude, il n'en laisse que la peau complètement recroquevillée.

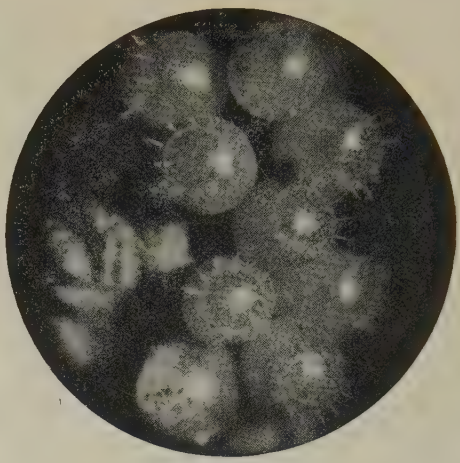
Troilus luridus FAB. voyage moins que *Picromerus bidens* L. Ce fait que nous avons pu observer paraît confirmé par les termes employés par STICKEL dans « Illustrierte Bestimmung stabellen der Deutschen Wanzen (Hemiptera-Heteroptera) ».

Cet auteur utilise le terme « jagend » pour *Picromerus bidens* L. et « nachstellend » pour *Troilus luridus* FAB. . Au mot « jagend » est liée une idée de mouvement, tandis qu'à « nachstellend » est liée une idée de stationnement, d'embuscade.

Ceci semble bien concorder avec certaines de nos observations se rapportant à la localisation de *Troilus luridus* FAB. sur les plantes. Le 16-X-40, six *Podisus* adultes furent récoltés le matin en Forêt de Soignes : ils étaient posés très en vue sur le feuillage en des endroits favorables à la capture de leurs proies, engourdis et couverts de rosée, ce qui prouvait leur long stationnement. Ils s'étaient donc immobilisés là, dans l'attente du passage d'une proie possible. Tout à proximité, le même jour, nous avons découvert la présence de plusieurs *Picromerus bidens* L. au pied des végétaux desquels ils étaient descendus pour s'abriter du froid. Il est logique d'en conclure que d'une part *Picromerus bidens* L. est un insecte ambulant comme le sont les espèces chasseresses et d'autre part que *Troilus* se déplace peu comme les espèces affuteuses.



N° 1.



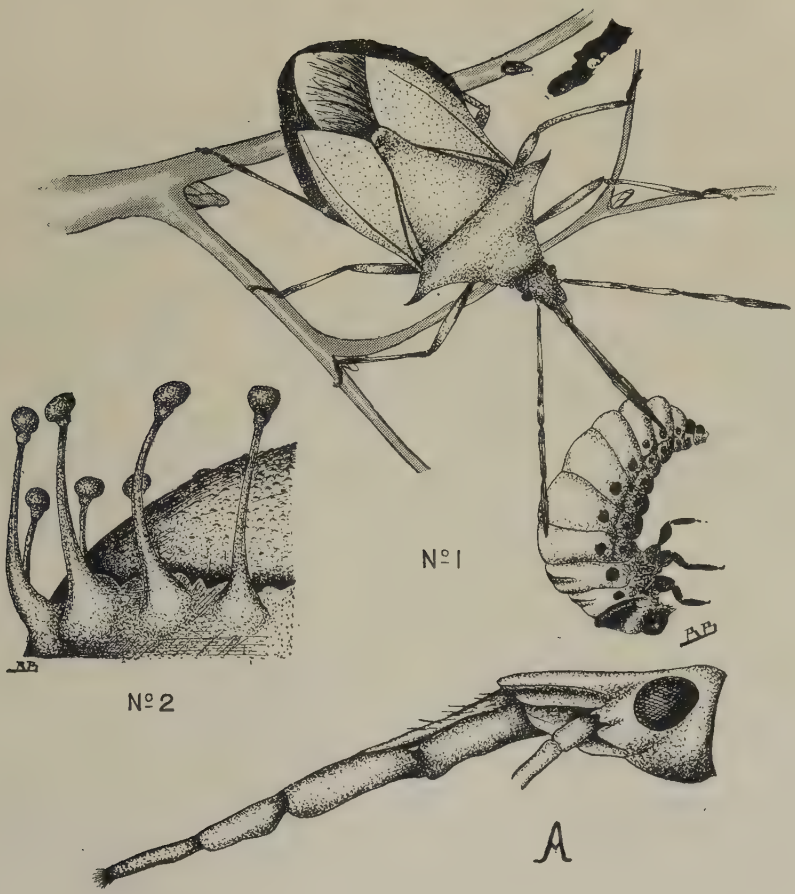
N° 3.

N° 4.

N° 2.

PLANCHE I

1. Œufs de *Picromens bidens* L.
2. Accouplement de *P. bidens* L.
3. Œufs de *Troilus luridus* F.
4. Accouplement de *T. luridus* F.



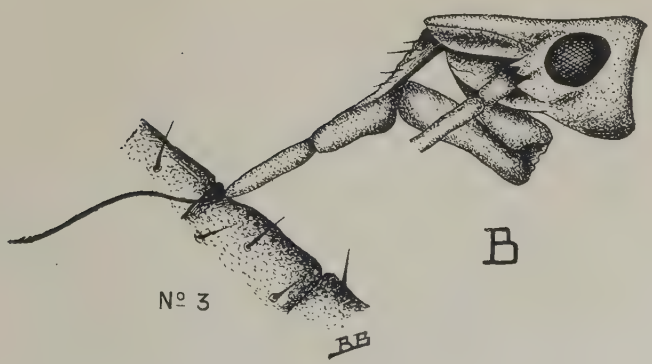


PLANCHE II

1. *Picromerus bidens* L. suçant une larve de Doryphore.
2. Couronne de poils ornant les œufs de *P. bidens* L.
3. A. Rostre de *P. bidens* L en position d'attaque.
   B. Rostre de *P. bidens* L pendant la succion.

Troilus luridus Fab. possède la même technique d'attaque que *Picromerus bidens* L. Il a comme cette dernière espèce la faculté de suspendre ses proies (même si elles sont très volumineuses) à l'extrémité de son rostre.

Des individus accouplés ont été observés suçant une proie pendant l'accouplement.

La température et l'humidité de l'atmosphère ont une action nettement marquée sur l'activité de *Troilus luridus* Fab. . Il nous semble toutefois que l'influence de la température soit moins agissante que celle de l'humidité. Ceci a pu être vérifié expérimentalement par nous.

Nous prenons comme exemple le couple Po 5.

Au cours du mois de septembre, la température et l'humidité étaient respectivement dans nos élevages de 15 à 16°C. de moyenne et de 70%. En 28 jours, ce couple a consommé 21 larves. Ces individus furent ensuite placés pendant 32 jours à une température de 25 à 27°C. et à une humidité de 40 à 50%. Ils ont consommé pendant cette période 15 larves. Placés à nouveau pendant 15 jours à une température de 15 à 16°C. et à une humidité de 70%, ils ont détruit 7 larves. Les 13 jours suivants, ils sont soumis à une température de 22°C. et à une humidité de 90-95% ; pendant cette période, ils ont consommé 11 larves (si, considérant cette dernière période, nous décomptons les quatre jours d'accommodation et pendant lesquels une seule larve fut consommée, nous obtenons 10 larves détruites en 9 jours).

Nous voyons donc qu'en atmosphère sèche, même si la température est relativement élevée, l'insecte vit sans beaucoup consommer. A 22°C. et 90% d'humidité, les activités vitales sont grandes : les punaises se nourrissent abondamment, les accouplements sont fréquents. Répétant le dernier dispositif d'élevage après treize jours, les trois femelles mises en observation étaient gravides.

Nous pouvons donc conclure en disant qu'une forte humidité est indispensable à l'activité de *Podisus luridus* Fab. .

D'après nos captures, il semble que les adultes de première génération apparaissent au début de septembre et hibernent à l'état d'imago. Dans sa Faune de Belgique, Lameere place les adultes en juin, juillet, août et septembre. Ceci s'expliquerait par la faculté que possèderaient les adultes hibernants de vivre au moins jusqu'à la fin de l'été suivant. Il nous est difficile d'admettre, en effet, que les adultes signalés en juin par exemple seraient des individus de première génération, c'est-à-dire, issus d'œufs déposés l'année même.

Nos élevages poursuivis à une température de 25-26°C. et une humidité voisine de 100% nous ont permis d'établir que la durée de la vie larvaire est de 20 à 21 jours en moyenne (extrêmes : 19 et 24 jours) ; au cours de cette évolution, la courbe de nutrition (quantitative) est régulièrement croissante et semble obéir aux lois de la parabole.

Les larves ne s'alimentent pas au cours du premier âge, plus tard, elles deviennent carnassières.

* * *

Nos recherches biologiques sur *Picromerus bidens* L. se poursuivent en laboratoire et *in situ* concurremment avec *Troilus* (*Podisus*) *luridus* FAB. mais dès à présent nous pouvons admettre que ces deux espèces et particulièrement la seconde présentent une activité fonctionnelle nettement exaltée par une élévation de la température jointe à une élévation du degré hygrométrique ; l'action prédatrice de ces espèces est donc certainement amplifiée au cours des étés chauds et humides.

Il est permis de fonder de très sérieux espoirs sur l'avenir qui leur est réservé dans la lutte biologique contre le doryphore, tant dans les régions de l'Europe moyenne que dans les zônes plus méridionales : nous nous trouvons, en effet, en présence de carnassiers actifs, relativement sédentaires et d'un élevage artificiel aisé si l'on respecte leurs exigences écologiques de température et d'humidité et leurs particularités alimentaires.

Nos recherches auxquelles le FONDS NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE a bien voulu prêter son appui précieux, se poursuivent et feront l'objet de communications ultérieures.

Gembloux, le 18 décembre 1940.

BIBLIOGRAPHIE

1. BRUNETEAU, J. — Recherches sur les Ennemis naturels du Doryphore en Amérique. (*Ann. des Epiph. et de Phytog.* N. S. T. III, fasc. 1, 1937).
2. CHAPELLIER, A. et RAUCOURT, M. — Les Oiseaux contre le Doryphore. (*Ann. des Epiph. et de phytog.* Paris 1932, N. S. T. II, fasc. **4**, p. 241-252).
3. *Comptes-Rendus de la III^e Conférence du Comité International pour l'étude en commun de la Lutte contre le Doryphore.* Zurich (Suisse), mars 1938.
4. *Comptes-Rendus de la IV^e Conférence du Comité International pour l'Etude en commun de la Lutte contre le doryphore.* Wageningen (Hollande), 1939.
5. COUTURIER, A. — Contribution à l'Étude biologique de *Podisus maculiventris* SAY., Prédateur américain du Doryphore. *Ann. Epiphyt.* T. IV, fasc. **1**, 1938.
6. FEYTAUD, J. — Recherches sur le Doryphore, III. — Causes de Réduction naturelle (Milieu, Maladies, Ennemis). *Ann. Epiph.* Tome III, fasc. **1**, 1937.
7. FEYTAUD, J. — Recherches sur le Doryphore. IV. L'Acclimatation d'Insectes entomophages américains. (*Ann. des Epiph. et de phytog.* T. IV, fasc. **1**, 1938).
8. GÄBLER, H. — *Picromerus bidens* L. als Feind der Lophyrus larven (Tharandter forstl. Jb. 88, n° **1**, pp. 51-58, Berlin 1937).
9. GROSS J. — Zeitschrift für wissenschaftlich Zoologie, p. 139, 1901.
10. HSIN (CHU-SICH). — Beiträge zur Naturgeschichte der Blattwespen (Z. angew. Ent. 22, n° **2**, pp. 253-294, Juillet 1935, Berlin).
11. KRASNYUK, P. I. — *Aporia crataegi* L. Bull. Mlcev. Hort. Expt. Sta. n° **12**, pp. 44 Mleev, 1928.
12. LEUCKART. — Mueller's Archiv für Anatomie und Physiologie, 1855.
13. SCHUMACKER, F. — Beitrage zur Kenntnis der Biologie der Asopiden (*Zeitschrift Wiss.* Insektenblatt, Berlin, **6**, p. 379, 1910).

14. Stickel (Dr. W.). — Illustrierte Bestimmungstabellen der Deutschen Wanzen. Liefer. I. Ser. *Polyneuria* Reuter Superfam. *Pentatomoïdeae* Reuter. Verlag. Dr. W. Stickel, Berlin. Niederschönhausen, 1925.
15. Strawinsky (Dr. K.). — *Picromerus bidens* L. (Hém. Hétéroptera, Pentatomidae) Polsk. Pismo, Ent. VI, Pt. **1-2**, pp. 123-151, Lemberg, 1927.
16. Trouvelot, B. — Les Parasites américains du Doryphore. *Rev. path. vég. Ent. appl.* T. XVIII, fasc. **5**, pp. 170-171, Mai, 1931, Paris.
17. Trouvelot, B. — Recherches sur les Parasites et Prédateurs attaquant le Doryphore en Amérique du Nord et Envoi en France des premières Colonies des Espèces les plus actives. *Ann. Epiphyt.* XVII^e année, n° **6**, nov.-déc. 1931.
18. Vuillet, A. (M^elle). — Note sur *Picromerus bidens* L. Hémiptère Prédateur des larves de Chrysomélides. (*Bull. Soc. Entom.* France-Paris, 1919, n° **6**, mars 1919, pp. 118-119).

Parasieten en Roovers van den Coloradokever

door R. Mayné *en* R. Breny.

Samenvatting

De schrijvers herhalen in 't kort de opzoekingen welke tot op heden werden uitgevoerd in Frankrijk, Duitschland en België, betreffende de parasieten en de vijanden van den Coloradokever, alsmede de proeven welke gedaan werden om aan ons klimaat, amerikaansche parsieten aan te passen.

Zij berichten over hun ontdekking van een inlandsche vijand *Picromerus bidens* L. (familie : Pentatomidae) in een coloradokeverhaard in de provincië Namen. Zij uiten de gegronde hoop dat de soorten behoorende tot de onder-familie der *Asopinae* : *Picromerus bidens* L. en *Troilus (Podisus) luridus* Fab. zich kunnen voeden met coloradokevers.

I. *Picromerus bidens* L. leeft in frissche, vochtige plaatsen zelfs in moerasstreken, daar waar een overvloedige groei bestaat van meest verschillende planten. De localisatie schijnt ondergeschikt aan de aanwezigheid van voldoende insecten, noodig tot de voeding. *Picromerus bidens* L. heeft een bijna uitsluitend vleeschetend diëet, hij prikt van tijd tot tijd de planten. Hij verkiest een pooi met gladde huid opgezwollen en weinig beweeglijk ; de coloradokever behoort tot een der meest aangepaste prooien aan zijn voedingsdiëet. Deze soort, alhoewel steeds op roof zijnde, verplaatst zich betrekkelijk weinig. Hooge temperatuur en vochtigheidsgraad zijn weinig gunstig tot zijn activiteit. In België worden de eitjes afgelegd vóór den winter ; zij ontluiken in de Lente ; de volwassen insecten verschijnen in de eerste helft der maand Augustus, en sterven bij de eerste koude in den herfst. De paring gebeurd aanstonds na den rui der imagos. Vedere bijzonderheden worden gegeven nopens het afleggen der eitjes, de hoeveelheid en hun morphologische eigenschappen. De temperatuur heeft veel invloed op de ontwikkeling der larven ; den duur ervan is ongeveer een maand, bij een temperatuur van 25°C en een vochtigheidsgraad van ongeveer 100 %.

Troilus (Podisus) luribus FAB. vertoont in het laboratorium dezelfde voedingsbijzonderheden als *Picromerus bidens* L. Een vochtige atmosfeer is hier ook gunstig. 't Is een loerinsekt, met dezelfde overvalstechnick als het voorgaande insecte. Na het schijnt vertoonen de volwassen insecten der eerste generatie zich in België in begin September, en overwinteren als imago. Bij een temperatuur van 25°C en een vochtigheidsgraad van ongeveer 100 % is den duur van het larvenstadium gemiddeld van 3 weken.

De schrijvers berichten dat zij hun opzoekingen voortzetten : de uitslagen zullen het onderwerp uitmaken van verdere mededeelingen.

Parasiten und Rauber der Kartoffelkafer

von R. MAYNÉ *und* R. BRENY.

Zusammenfassung.

Die Autoren erinnern kurz an die bis jetzt in Frankreich, Deutschland und Belgien ausgeführten Arbeiten über die Parasiten und Räuber der Kartoffelkäfer sowie über Versuchsresultate der Akklimatisierung parasitierender und räuberischer Insekten amerikanischen Ursprungs.

Sie melden die Entdeckung eines einheimischen Räubers, *Picromerus bidens* L., Familie der *Pentatomidae*, in einem Kartoffelkäferdistrikt der Provinz Namur. Sie setzen ernste Hoffnung in die räuberische Tätigkeit von Arten, die der Unterfamilie der *Asopinae* angehören. Bis jetzt haben *Picromerus bidens* L. und *Troilus (Posidus) luribus* FAB. ihre Aufmerksamkeit auf sich gezogen.

1. *Picromerus bidens* L. lebt an kühlen, feuchten, sogar sumpfigen Orten, wo eine üppige Vegetation verschiedener Pflanzen wächst. Sein Verbleib erscheint abhängig vom Vorhandensein einer genügenden Menge von Insekten, die für seine Nahrung geeignet sind. *Picromerus* lebt fast ausschliesslich von Fleischnahrung, hie und da auch etwas von Pflanzen. Er liebt Beute mit glatter Haut, turgescent und wenig beweglich. Der Kartoffelkäfer muss unter seine geeigneteste Nahrungsbeute gezählt werden. Wiewohl selbst Jäger, wechselt diese Spezies relativ wenig ihren Standort. Höherer Wärme-und Feuchtigkeitsgrad sind seiner Tätigkeit günstig. In Belgien überwintern die Eier und öffnen sich im Frühjahr ; die erwachsenen Insekten erscheinen in den ersten 14 Tagen des August und sterben bei der ersten Herbstkälte. Die Paarung geschieht sofort nach der Puppenhäutung. Einzelheiten über den Mechanismus der Eiablage, die Menge der gelegten Eier und ihre morphologischen Merkmale werden besprochen. Die Temperatur beeinflusst merkbar die Larvenentwicklung, welche etwa einen Monat dauert bei einer konstanten Temperatur von 25° C und einer fast an 100% heranreichenden Feuchtigkeit.

2. *Troilus (Posidus) luridus* FAB. zeigt im Laboratorium ähnliche Ernährungseigenschaften wie *Picromerus bidens* L. Feuchte Atmosphäre ist für ihn günstig. Er ist ein Insekt, das auf der Lauer liegt und dieselbe Angriffstechnik besitzt wie die vorherige Art. Es scheint, dass in Belgien die ausgewachsenen Insekten der

ersten Generation anfangs September erscheinen und im Puppenstadium überwintern. Bei konstanter Temperatur von 25° C und bei einer Luftfeuchtigkeit nahe an 100 % dauert das Larvenstadium durchschnittlich 3 Wochen.

Die Autoren werden die Untersuchungen fortsetzen, deren Resultate Gegenstand späterer Mitteilungen sein werden.

Predators and parasites of the Colorado beetle

by R. Mayné *and* R. Breny.

Summary.

The authors briefly recall the works hitherto conducted in France, Germany and Belgium on the parasites and predators of the Colorado beetle, and also the results of acclimatization trials made on parasites or predators of American origin.

They report their discovery of an indigenous predator *Picromerus bidens* L. (family : *Pentatomidae*) in an infested area in the province of Namur. They express their confidence in the predatory activity of species belonging to the subfamily *Asopinae* : *Picromerus bidens* L. and *Troilus (Podisus) luridus* Fab. have hitherto retained their attention.

Picromerus bidens L. lives in cool and damp places, even in marshy spots, with an abundant vegetation of various plants. It seems to locate where a sufficient quantity of insects are available for its food. *Picromerus bidens* L. feeds almost exclusively on insects, occasionally on plants. It likes smooth-skinned, turgescent preys which do mot move much ; the Colorado beetle may be considered among the best suited preys. Notwithstanding its chasing habits, this species moves about quite moderately. Warm weather and a high hygrometric degree are favourable to its activity. In Belgium, oviposition takes place before winter ; the eggs hatch in spring ; the adult insects appear in the first fortnight in August and die in autumn at the first touch of the cold. Mating takes place immediately after the moulting of adult insects. Details are given on the process of oviposition, the quantity of eggs and their morphological characteristics. The temperature largely influences the larval development which would have a duration of about one month for a constant temperature of 25° C and a dampness nearing 100 per cent.

In the laboratory, *Troilus (Podisus) luridus* Fab. shows feeding peculiarities similar to those of *Picromerus bidens* L. A damp atmosphere offers propitious conditions. The insect has the same chasing habits as the above-mentioned species. In Belgium, adult insects of the first generation seem to appear in the beginning of September and hibernate in the adult state. The average duration of the larval stage is three weeks with a constant temperature of 25° C and a dampness nearing 100 per cent.

The authors are carrying on their researches ; the results obtained will be reported in further notes.

Un ravageur de l'Epinard d'hiver : *Tyroglyphus dimidiatus HERM. (longior GERV.)*

par W. E. van den Bruel
Chargé de cours,
Assistant à la Station d'Entomologie.

Des échantillons de plants d'épinards malades offrant un aspect très particulier ont été remis pour examen au laboratoire en fin octobre 1938. Le cœur des plantes était fortement altéré et couvert d'Acariens appartenant à la famille des Tyroglyphides ; par contre, les feuilles externes avaient un aspect normal. Les échantillons avaient été soumis préalablement à Monsieur le Professeur E. Marchal, Directeur de la Station de Phytopathologie de l'État, qui estimait que l'affection ne résultait pas d'une infection soit microbienne, soit mycologique ou d'une virose.

A première vue, les Acariens ne remplissaient qu'un rôle secondaire dans cette affection : ils s'étaient probablement multipliés en raison des altérations des plantes. L'agent occasionnant la nécrose des folioles centrales resta cependant indéterminé : aucun insecte susceptible de susciter les dégâts observés ne se trouvait sur les échantillons.

Des échantillons frais de plantes malades ont été demandés. Ils présentaient le même aspect que les précédents ; outre les Acariens, quelques *Blaniulus* et *Aphorura* se cachaient entre les bases des pétioles, mais pas en nombre suffisant pour que les dégâts soient attribués à leur présence. Le propriétaire nous a donné à ce moment les précisions suivantes : « Les plantes sont cultivées en serre froide, le sol n'est pas trop humide, il est au contraire plutôt trop sec car l'eau manque pour l'arrosage. Les épinards sont semés en pleine terre sans terreau. Le seul engrais utilisé est le fumier de vache. La température des serres est d'environ 15 à 16° C. Des épinards ont été produits dans la même serre l'année précédente et aucune plante n'a manifesté des symptômes de la maladie. La culture de cette année-ci a été effectuée, semble-t-il, dans de bonnes conditions de végétation ».

Importance des dégâts.

Une visite au 1er décembre des parcelles ravagées nous a montré toute l'importance des dégâts occasionnés. La productivité de deux serres, mesu-

rant vingt mètres sur sept, était anéantie. Aucune anomalie dans la végétation n'avait attiré l'attention avant la première coupe en fin d'octobre. L'enlèvement des feuilles extérieures mit à nu le bouquet de folioles atrophiés formant le centre des plantes.

La perte occasionnée était considérable. En temps normal, le prix de vente des épinards d'hiver passe de 1,50 fr. à 3,50 fr. le kg. à partir des gelées. Une serre peut produire quelque 500 kg. de verdure en plusieurs coupes, d'une valeur totale minimum de 1.000 à 1.200 fr. et pouvant atteindre 1.500 à 2.000 fr. en de bonnes années. Le rendement des parcelles avait fortement fléchi par suite de la maladie. L'importance du dégât était d'autant plus grave que la première coupe, seule réalisable sur les plantes malades, avait été effectuée avant la hausse saisonnière des prix de l'épinard et n'avait pu être vendue qu'à bas prix. Chaque serre n'avait produit au 1^er décembre qu'environ 150 kg. de verdure pour une valeur de 200 fr. et l'on ne pouvait espérer porter cette somme à plus de 300 fr. La perte subie par le producteur du fait de la maladie par rapport au rendement normal d'une année peu favorable a été donc de l'ordre de 700 à 1000 fr. par serre.

Description des plantes malades.

Les plantes malades avaient acquis en fin novembre, début de décembre, leur taille définitive. Après la première coupe, la parcelle attaquée montre dans l'ensemble des plants maigres de petite taille, aux feuilles atrophiées et fortement recroquevillées (Fig. I, 1). Toutes les plantes sont uniformément atteintes.

Voici la description des altérations observées : *les feuilles externes offrent un aspect normal, par contre celles qui constituent le bouquet central souffrent d'un nanisme accentué*, les limbes atteignant rarement deux ou trois centimètres de longueur. Les feuilles atrophiées sont fortement recroquevillées, cloquées et déformées (Fig. I, 2-II, 1), ce qui résulte, semble-t-il, de l'arrêt de croissance du bord du limbe ; la feuille se déchire lorsque l'on veut l'étaler. L'épiderme est parfois perforé de petits trous cerclés de tissus subérisés (Fig. II,4). Les perforations de la feuille s'étendent d'un épiderme à l'autre, ou, plus fréquemment, se limitent à l'épiderme supérieure et constituent l'orifice d'une petite cavité creusée dans le mésophyle. Il est remarquable que le mode de prélèvement de la nourriture de *Tyroglyphus siro* L. (Gerv.) sur fromage, décrite et figurée shématiquement par Hase, corresponde exactement à la forme de cette lésion (1).

La périphérie du limbe peut jaunir. Les feuilles atteintes ne se développent pas ; au contraire, elles se dessèchent et meurent.

Les folioles du bouquet central peuvent présenter un aspect légèrement différent. Atteintes probablement à un stade plus jeune que les précédentes, elles restent très petites, ne dépassant pas un centimètre de longueur et prennent une coloration rousse par suite des multiples perforations du limbe. Les bords de celui-ci tendent fréquemment à se dessécher, s'amincissent,

roussissent et deviennent informes. Les pétioles conservent leur taille normale, aussi semblent-ils énormes par rapport aux feuilles les surmontant (Fig. II, 2). Des parties de feuilles altérées peuvent noircir.

Fig. 1. 1. Aspect général de la parcelle malade après la première coupe.
2. Aspect de plantes malades après la coupe des feuilles extérieures. Remarquer l'allure normale des vieilles feuilles encore subsistantes.

Le stade ultime de l'affection se traduit par la profonde altération des feuilles atrophiées et leur noircissement. Les jeunes folioles ne peuvent se déployer. Le cœur de l'épinard ne constitue plus qu'une masse informe garnie d'œufs et sur laquelle grouillent les Acariens de tout âge.

Dans les plis des feuilles recroquevillées et dans les étroits espaces libres séparant les faisceaux des pétioles, près du collet, circulent des Acariens incolores de toute taille, depuis la larve hexapode jusqu'à l'adulte octopode. Les œufs allongés, blancs, mesurant 125 ω de long sur 69-74 ω de large, sont déposés au hasard des déplacements des femelles. Ils sont souvent logés entre les poils vésiculeux de la plante, qui forment des lits de grosses sphères vitreuses incolores nettement visibles à la loupe.

* * *

Les plantes atteintes ne subsistaient que par la couronne des vieilles feuilles externes et ne parvenaient pas à se rétablir, car les jeunes feuilles de remplacement, attaquées dès le début de leur formation, ne pouvaient croître et s'épanouir.

La brusque et très forte gelée du mois de décembre 1938 (— 17° C.), accentuée par une bise violente, anéantit les cultures en observation.

Maladies de l'Épinard déjà décrites pouvant offrir des symptômes analogues à ceux observés.

Il résulte de l'examen effectué par M. R. Vanderwalle, Assistant à la Station de Phytopathologie de l'État, que l'aspect des plantes malades ne correspond pas aux symptômes décrits par E. Köhler pour la virose désignée sous le nom de « Spinatmosaïk », transmissible par *Myzus persicae* Sulz. et *Macrosiphum solanifolii* Ashm., c'est-à-dire : « aspect chlorotique, mosaïqué, coloré accompagné de déformations ; les plantes très atteintes subissent une coloration brunâtre des feuilles et meurent le plus souvent » (6).

Les effets de la contamination de l'Épinard par le virus de la Mosaïque de la Betterave et par celui de la Mosaïque du Concombre (virus n° 1 du Concombre) ont été étudiés par Hoggan (2). L'infection par la Mosaïque de la Betterave, transmissible par inoculation artificielle et par les Aphides, occasionne notamment sur les jeunes feuilles, qui se courbent vers le bas, l'apparition brusque sur toute la surface du limbe de nombreuses petites taches jaune d'or mesurant à peine 1 mm. de diamètre (systematic infection). Les feuilles se développant ultérieurement restent petites et fortement ponctuées de jaune, sans offrir de déformation comme dans le cas du « Spinach-blight ». La coloration jaune s'étend graduellement aux autres feuilles ; la plante reste rabougrie et cesse de croître. Les feuilles externes meurent lentement, la nécrose débutant par la pointe ; peu à peu la destruction foliaire progresse vers le centre de la plante et celle-ci, réduite à un petit bouquet de feuilles atrophiées et mosaïquées, finit par disparaître.

La Mosaïque du Concombre engendrerait sur épinard, d'après HOGGAN, des lésions semblables à celles qui caractérisent le « Spinach-blight ». Ce virus est transmissible très aisément par *Myzus persicae* SULZ. et *Macrosiphum solanifolii* ASHM. Les épinards contaminés offrent les caractères suivants : chlorose notable de la plante, débutant par les folioles centrales et gagnant les feuilles extérieures en s'intensifiant ; folioles récemment apparues plus ou moins déformées (réduction de la largeur du limbe qui est gaufré ou dont les bords sont enroulés longitudinalement) ; mort successive des feuilles, en commençant par les plus âgées.

FIG. II. 1. Aspect de plantes malades après la coupe des feuilles extérieures.
2. Jeunes feuilles atrophiées du bouquet central de plantes malades.
3. Gnatosome de *Tyroglyphus dimidiatus* (face ventrale).
4. Détail d'une foliole montrant les perforations du limbe (grossi).

Des épinards malades provenant de La Haye et de la région de Maestricht ont été étudiés récemment par ROLAND (11). Il a constaté que ces plantes souffraient de deux maladies à virus : l'une, la Jaunisse de la Betterave,

transmissible seulement par pucerons, l'autre, transmissible aussi par inoculation artificielle, se rattachant au groupe des Mosaïques mais différente de la Mosaïque ordinaire de la Betterave et aussi, semble-t-il, du virus n° 1 du Concombre. Il l'a dénommé dans son travail : « Mosaïque de l'Épinard ».

Le virus de la Jaunisse de la Betterave, qui ne serait pas transmissible par la sève, mais bien par *Aulocarthum solani* KALT., *Myzus persicae* SULZ., *Aphis fabae* SCOP. et *Macrosiphum solanifolii* ASHM., occasionne sur Epinard l'apparition de taches jaunes ou jaunes oranges entre les nervures des plus vieilles feuilles ; ces plantes portent souvent au centre une nécrose blanche, laquelle peut même exister en l'absence de tache jaune.

Le virus de la Mosaïque de l'Epinard, étudié par ROLAND, est transmissible par le jus, et les premiers symptômes apparaissent sur les jeunes feuilles du bouquet foliaire. Le parenchyme des feuilles du cœur et des feuilles moyennes se décolore et la trame des nervures, même les plus fines, se détache en vert sombre sur le parenchyme jaunâtre ; les feuilles du cœur sont parfois enroulées. La décoloration du limbe s'étend graduellement aux feuilles extérieures qui jaunissent finalement davantage que celles du centre de la plante.

* * *

Les symptômes décrits pour ces diverses maladies sont nettement différents de ceux que nous avons observés. Les plantes que nous avons examinées n'offrent ni taches jaunes, ni feuilles ayant un aspect mosaïqué ; la destruction foliaire ne suit pas une marche centripète : les feuilles externes sont saines et survivent tandis que les jeunes folioles du bouquet central ne peuvent se déployer et meurent.

Des essais de contamination de plants d'épinards sains de différents âges au moyen de jus de plants malades, effectués par M. VANDERWALLE, ont montré que l'affection n'est pas transmissible par frottis ou piqûres. Des tentatives de transmission de la maladie par des Aphides et des Acariens étaient prévues mais n'ont pu être réalisées, la destruction par les brusques gelées des plantations malades et des pieds en observation ayant interrompu les expériences.

Il y a donc tout lieu de croire que la destruction des parcelles d'épinard n'est pas la conséquence d'une maladie à virus, tout au moins d'un virus transmissible par jus. Cependant, l'interruption de nos essais ne nous permet pas d'exclure formellement la possibilité de l'intervention d'une maladie transmissible par des Aphides, malgré qu'aucune des affections décrites plus haut n'occasionne des symptômes analogues à ceux que nous avons observés. Si cette hypothèse, peu probable, se vérifiait cependant ultérieurement, il y aurait lieu de s'assurer si l'acarien observé ne jouerait pas le rôle d'agent transmetteur.

Auteur du dégât.

Les Acariens trouvés en grande abondance sur les plants malades atteignent 0,570 à 0,615 mm. de longueur sur 0,300 à 0,350 mm. de largeur et offrent l'aspect de petites masses blanchâtres, brillantes, vitreuses, se déplaçant rapidement au moyen de quatre paires de pattes robustes. Ils appartiennent à la famille des Tyroglyphides. Ces Acariens n'offrent pas, comme les Insectes, de séparation entre la tête et le thorax d'une part, le thorax et l'abdomen d'autre part. Les segments du corps sont indistincts ; seul, un léger sillon superficiel transversal situé entre la deuxième et la troisième paire de pattes divise le corps en deux parties plus ou moins équivalentes et délimite le protérosome en avant et l'hystérosome en arrière. Cette division du corps est donc différente de celle délimitant le céphalothorax et l'abdomen. La partie antérieure du protérosome comprend l'ensemble des organes buccaux, désigné sous le nom de gnatosome. Nous y trouvons une paire de chélicères de deux articles en forme de pince, au moyen desquels l'Acarien dilacère ses aliments, et une paire de pattes-machoires réduites adhérant au rostre, et n'ayant pas la forme de palpes articulés indépendants, cette dernière forme existant chez des Acariens appartenant à d'autres familles. (Fig. II, 3).

Fig. III. — *Tyroglyphus dimidiatus* Herm. Face ventrale.
1. Femelle. — 2. Mâle (Les ventouses abdominales caractéristiques du mâle sont légèrement déformées sur cette préparation). Agrandi 60x.

Les téguments sont souples, nacrés et portent quelques longues soies. Celles situées sur le dos, surtout vers l'extrémité de l'abdomen, sont particulièrement longues et sont très finement pectinées ; certaines d'entre elles atteignent chez l'adulte la longueur du corps. Les quatre paires de pattes de cinq

articles et terminées par une griffe bien développée et un lobe adhésif (empodium) relativement réduit, sont en rapport avec le squelette ventral réduit à des lames chitineuses (épimères) non confluentes sur la ligne médiane.

L'orifice génital est situé, dans les deux sexes, sur la face ventrale, à hauteur de la quatrième paire de pattes ; il est flanqué de part et d'autre d'une paire d'organes annexes en forme de bâtonnets courts surmontés d'une calotte. Chez la femelle, il existe à l'extrémité postérieure du corps, un peu dorsalement, au-delà de l'anus qui se présente comme une longue fente longitudinale, un second orifice génital qui sert à l'accouplement ; l'orifice principal, situé au milieu de la face ventrale, ne sert plus qu'à l'évacuation des œufs. Les mâles ne peuvent être différenciés des femelles que par examen microscopique ; ils portent, de part et d'autre de la fente anale, une grosse ventouse en forme de disque et le tarse de la quatrième paire de pattes est pourvu de deux autres « ventouses » en forme de cupule (Fig. III, 1-2).

Ces Acariens correspondent à la description donnée par VITZTHUM (**16**) pour le genre *Tyrophagus* OUDEMANS. Les renseignements fournis par l'auteur sur ce genre sont les suivants :

Espèce typique : *Acarus putrescentiae* SCHRANCK 1781. Le type de cette espèce, qui se trouve souvent en grandes masses dans les pots de fleurs et dans les terres riches en humus, permet d'identifier exactement le genre mais pas l'espèce.

11 espèces.

Espèce européenne principale..... *T. dimidiatus* (Herman 1804)

T. dimidiatus laisse différencier un certain nombre de sous-espèces.

1. ne laissant pas reconnaître un genre de vie particulier.... forme type.
2. élancé, spécialement avec un propodosome allongé; sur des matières alimentaires séchées, également sur fromage... Var. *infestans* (Berlese 1884).
3. avec un propodosome large, qui, en conséquence, paraît plus court ; sur des matières végétales en putréfaction.. Var. *longior* (GERVAIS 1844).
4. trapu, spécialement avec des « épaules » accentuées, brunâtre par transparence ; sur CUCUMIS SATIVA, CUCUMIS MELO et Épinard. En masse dans les dépôts de tabac..... Var. *humerosus* (OUDEMANS 1924).

Une espèce moins différenciable *Tyrophagus murie* OUDEMANS, se trouve sur *Mus decumanus* et *Mus minutus* (espèce épizoïque).

Les travaux de OUDEMANS que nous avons consultés, parus en 1924 et relatifs à la différenciation de Var. *humerosus*, ne nous ont cependant pas permis de retrouver une citation se rapportant à la présence de l'Acarien sur Épinard. Dans ces commentaires sur *Tyroglyphus dimidiatus* HERM. 1804 (**8**) OUDEMANS différencie quelques « races » ou « formes » parmi lesquelles la forme *humerosus* et déclare :

« Je possède cette forme de Zwijndrecht, où elle s'est montrée nuisible sur CUCUMIS SATIVA, CUCUMIS MELO, de Chesnut (Herts, England) aussi sur

Cucumus sativa, de Puilwijk (Betuwe), où elle existe en quantités énormes sur du tabac en fermentation, de la région de Weenen, où elle fut trouvée sur des feuilles pourries ».

Il ne paraît donc pas que Oudemans ait signalé la présence de l'espèce sur Épinard ; peut-être la constatation a-t-elle été faite par Vitzthum lui-même. En tous cas, ni les traités d'Entomologie appliquée classiques, ni la Review of Applied Entomology ne font allusion à des dégâts occasionnés par l'Acarien sur cette plante. Par contre, Schoevers (**13**) a décrit en 1929 de graves dégâts dus à *Tyroglyphus (Tyrophagus) putrescentiae* Schrk. 1781 et *T. dimidiatus* Herm. 1804 (= *longior* Gerv. 1844) sur des semis de concombre de serre, observés dès 1921 en Angleterre et retrouvés aux Pays-Bas à Zwijndrecht (1922) et à Loosduinen (1929) et dont les symptômes se rapprochent de ceux que nous décrivons pour l'Acarien de l'Épinard : les très jeunes folioles non déployées, mesurant à peine un à deux millimètres de longueur, sont recroquevillées par suite de l'altération des bords du limbe ; ceux-ci ne laissent pas apercevoir des traces de mangeures mais quelques petites perforations peuvent être trouvées sur des folioles un peu plus grandes. Les plantules atteintes ne peuvent croître et disparaissent. Une communication analogue a été faite en 1929 par Speyer (**15**) en Angleterre.

M. S. G. Jary a aimablement accepté de vérifier l'identité des Acariens que nous lui avons soumis et a confirmé qu'il s'agit bien de *Tyroglyphus dimidiatus* Herm. (= *longior* Gerv.). Il nous fait savoir par lettre qu'il n'a pas observé cette espèce sur Épinard en Angleterre.

Schoevers a constaté dans sa note de 1929 que des dégâts analogues avaient été engendrés par *T. putrescentiae* Schr. et *T. dimidiatus* Herm. 1804 (= *longior* Gerv. 1844). Les individus que nous avons examinés ne répondent pas à la description donnée en 1924 par Oudemans (**9**) pour *T. putrescentiae* : les tarses de la quatrième paire de pattes du mâle sont pourvus dans leur moitié distale de deux « ventouses » en forme de cupules, ces Acariens appartiennent donc bien à l'espèce *dimidiatus*. L'examen de la bibliographie récente semble indiquer cependant que *T. putrescentiae* Schr. et *T. dimidiatus* Herm. 1804 (= *longior* Gerv. 1844) ne sont généralement plus différenciés par les auteurs. S. G. Jary considère d'ailleurs les deux noms comme synonymes ; de même, il ne paraît pas s'arrêter aux différenciations des variétés ou des formes de *T. dimidiatus*. Il y a, écrit-il, une grande variation dans la longueur des fortes soies chez *T. dimidiatus* mais cela n'a pas d'importance spécifique ; la coloration brune signalée par Oudemans pour la forme *humerosus* dépend de la nature de l'alimentation.

La description détaillée de *Tyroglyphus dimidiatus* Herm. (*longior*) Gerv. figure dans une publication de Jary S. G. et Stapley J. H. (**4**).

Ontogénèse de *Tyroglyphus dimidiatus* Herm. (= *longior* Gerv.).

L'ontogenèse de *T. dimidiatus* est compliquée. L'œuf donne naissance à une larve hexapode qui est active pendant quelques jours. Une première

mue met fin à une brève période de repos et découvre la protonymphe ; celle-ci est pourvue des quatre paires de pattes caractéristiques des Acariens, et laisse déjà apercevoir quelques traces des organes génitaux en formation. La protonymphe passe par une période d'activité suivie d'une pause, puis mue. La deutonymphe (1) se dégage des exuvies : elle est presque identique à l'adulte, quoiqu'elle soit légèrement plus petite et pourvue de soies proportionnellement plus longues. L'activité de la deutonymphe se poursuit pendant quelques jours, puis l'Acarien s'immobilise de nouveau ; à la fin de cette dernière phase, l'adulte fend les téguments de la deutonymphe et s'apprête à la reproduction.

Lorsque les conditions de milieu deviennent défavorables, l'on voit apparaître dans les populations de certains Tyroglyphides des individus offrant un aspect entièrement différent des larves ou des adultes : les organes bucaux atrophiés ne permettent plus la préhension des aliments, le corps est enfermé dans une carapace fortement chitinisée garnie habituellement au milieu de la face ventrale d'un groupe de ventouses. Ces individus, désignés sous le nom d'hypopes (2), s'accrochent à d'autres animaux, généralement des insectes (Coléoptères, Diptères, Hyménoptères), plus rarement à des Myriapodes ou des Isopodes (Cloportes) et se laissent transporter par ceux-ci en d'autres endroits plus propices à leur développement. Jary et Stapley n'ont pas observé la présence d'hypopes dans leurs cultures de *T. dimidiatus* et n'ont pas obtenu cette espèce par élevages des hypopes trouvées dans ses lieux de multiplication naturelle. Il semble donc bien que *T. dimidiatus* ne passe pas par la phase hypope au cours de son développement.

Éthologie de *T. dimidiatus* HERM. (*longior* GERV.).

T. dimidiatus Herm. (= *longior* Gerv.) est un Acarien à l'habitat extrêmement varié recherchant l'obscurité ou la pénombre. Il existe parfois en grand nombre dans des terres riches en humus tels que le terreau et le mélange garnissant les pots de fleurs, en plein air et dans les serres sur les feuilles

(1) Voir note 2.

(2) L'uniformité est encore loin de régner dans la dénomination des différents stades de développement des Acariens. L'ontogénèse la plus compliquée comprend cinq stades successifs séparés par des mues, dénommés : larve, protonymphe, deutonymphe, tritonymphe, adulte. Chez les Acaridae, dont fait partie la famille des Tyroglyphidae, Vitzthum considère que la plupart des espèces passent par les stades larve, protonymphe, tritonymphe et adulte mais que d'autres offrent en outre une deutonymphe hétéromorphe ne présentant aucun rapport morphologique avec les autres stades jeunes et adultes : cette deutonymphe correspond évidemment à l'hypope des autres auteurs. Quelques espèces comptent deux formes de deutonymphe : l'une hétéromorphe à faciès d'hypope, l'autre à faciès intermédiaire entre la protonymphe et la tritonymphe.

Nous avons conservé ici les dénominations utilisées par Jary et Stapley. Si nous utilisions la terminologie de Vitzthum, nous devrions transposer le terme de deutonymphe (Jary et Stapley) en tritonymphe (Vitzthum) et celui d'hypope (Jary et Stapley) en deutonymphe (Vitzthum).

tombées sur le sol et autres matières végétales couvertes de champignons ou en putréfaction. On le rencontre aussi dans le foin et la paille où il rechercherait également les moisissures. Il est commun dans la plupart des bâtiments où sont emmagasinés des produits végétaux. C'est une des principales espèces qui grouille parfois sur les fromages et d'autres matières alimentaires. Certaines personnes peuvent ressentir une irritation de la peau ou des muqueuses, ou souffrir de divers troubles digestifs graves à la suite de la manipulation ou de l'absorption de produits fortement infestés par des Acariens appartenant à cette espèce ou à des espèces voisines.

T. dimidiatus est en Angleterre un des Acariens les plus nuisibles et les plus fréquents dans les champignonnières (**4**). Sa présence a été constatée encore dans les cultures de mycellium au laboratoire (**5**).

Beaucoup de publications ont trait aux déprédations de *T. dimidiatus* et des espèces voisines, sur les grains, fromages et autres matières emmagasinées et dans les champignonnières, mais peu d'entre elles font allusion à sa nuisance à des plantes en végétation.

E. Speyer et T. A. C. Schoevers ont signalé séparément, en Angleterre et en Hollande, les dégâts occasionnés par cet Acarien aux semis de Concombre. M. E. Speyer nous a fait savoir par lettre que *T. dimidiatus* ne présente pas une grande importance comme déprédateur des Concombres. Schoevers estime de son côté que les dégâts ne sont pas négligeables ; il a observé la destruction de 90 % des plantules, ce qui avait imposé le renouvellement du semis.

Divers auteurs, surtout de nationalité russe, ont étudié l'infestation des grains par des Tyroglyphides et ont cherché à déterminer les facteurs influençant leur pullulation et leur mode de propagation.

Des dix-neuf espèces d'Acariens s'attaquant aux grains en Russie et étudiés par Zakhvatkin (**18**), douze espèces ont été retrouvées dans les champs, les prairies et les forêts. Le seul habitat permanent de ces espèces est constitué par les nids des rongeurs des champs. Ils peuvent vivre très longtemps en d'autres milieux, tels foins, tas de paille ou céréales, ainsi que les grandes masses de débris provenant des granges, pour autant que leur humidité soit suffisante. Les petits tas d'herbes mortes, de feuilles sèches gisant sur le sol, peuvent les abriter pendant peu de temps, mais on les retrouve dans les éteules, à la partie inférieure des chaumes et dans la terre des champs. Ils pullulent dans les accumulations de matières végétales ayant pendant longtemps une teneur élevée en humidité, telles que le foin renfermant plus de 12 % d'eau. Ces observations ont été confirmées en Crimée par Voloshchuk (**17**) où *Tyroglyphus putrescentiae* Schr. est une des principales espèces nuisibles aux grains emmagasinés et où il a été trouvé sur des semences de froment sur le sol. D'après Il'inskava (**3**), *T. putrescentiae* se tient en hiver principalement sur les grains qui n'ont pas germé et qui sont envahis de moisissures, mais reste engourdi ; il reprend son activité au printemps et des œufs sont souvent trouvés en Russie en avril. Les échantillons de paille prélevés en hiver et au printemps dans les meules témoignent de la présence de nombreux

individus de cette espèce. Les expériences de ROMANOVA (12) ont montré que les grains dont les enveloppes ont été abimées mécaniquement sont seuls attaqués lorsque l'humidité est de 14 à 17 % ; le germe est entièrement détruit par les Acariens, qui respectent l'endosperme. La nuisance de ces espèces est donc particulièrement grande à l'égard des semences.

Antérieurement, SHESTERIKOVA (14) avait déjà montré que les aliments recherchés par *T. dimidiatus* et *T. farinae* T. varient en raison de la teneur en humidité du milieu. Sur des graines oléagineuses, en particulier sur celles de Tournesol, à une température de 18 à 22° C., les téguments seuls sont légèrement attaqués lorsque l'humidité est de 12,5 %, celle des enveloppes, plus hygroscopiques, atteignant 14 % ; les grains sains sont grignotés lorsque l'humidité atteint 15 %, des grains brisés subissent le même sort pour une humidité de 13 % et le tourteau de tournesol est envahi dès que l'humidité est de 11 %.

OSTROVSKI (7) a étudié le comportement dans les champs de *T. putrescentiae* SCHR. au cours d'une série d'expériences effectuées dans la province de Voronesh. L'examen systématique des plantes et du sol prélevés dans des parcelles infestées artificiellement montre que le nombre d'individus décroît fortement lorsque le sol devient plus sec, surtout à la fin de juillet et en août. Il a été noté, au cours d'observations prolongées sur semis en pot, de froment de printemps et d'avoine infestés artificiellement, que les acariens sont les plus abondants lorsque l'humidité du sol atteint 70 %, que quelques individus seulement se maintiennent lorsque celle-ci est de 40 % et qu'ils disparaissent complètement si la teneur d'humidité du sol n'est plus que de 20 %. Ces Acariens ne subsistent dans la terre des pots sans plantes que si l'humidité est maintenue à 70 %. L'auteur a conclu de ses observations qu'un nombre négligeable d'Acariens est présent sur le champ au moment de la moisson, par année chaude et sèche, et qu'ils ne peuvent intervenir dans la contamination des grains nouvellement battus que par années humides.

Les chercheurs russes ont montré que l'humidité est un facteur important conditionnant la pullulation des Acariens. Il est probable que dans les expériences d'OSTROVSKI, *T. putrescentiae* a témoigné d'une plus grande résistance à la sécheresse en présence de végétaux grâce à des prélèvements de sève effectués sur Céréale d'une manière similaire à celle que nous avons observée sur Épinard. Dans certains cas, des tissus végétaux gorgés de sève, tels que les bourgeons et jeunes folioles de l'épinard et de concombre, offrent aux Acariens une nourriture aqueuse abondante riche en azote et l'on peut supposer qu'elle est recherchée par ceux-ci à condition que les résistances mécaniques rencontrées ne soient pas trop fortes. Le tendre épiderme des folioles de concombre et de l'épinard ainsi que celui des carpophores des champignons de couche est un obstacle aisément écarté par les *Tyroglyphus* mais les enveloppes des grains doivent être abîmées pour leur permettre d'atteindre le germe.

Il paraît concevable que *T. dimidiatus* puisse tirer profit de plantes en végé-

tation appartenant à d'autres espèces. La petite taille du déprédateur a pu le faire échapper à l'observation : celui qui n'a pas remarqué la présence d'Acariens peut attribuer à de nombreuses causes l'arrêt de croissance et le desséchement du bord des folioles de concombre et d'épinard, puisque le limbe n'offre souvent aucune trace de mangeure. La résistance de l'espèce végétale elle-même peut intervenir également et empêcher que de petites lésions ne soient aperçues par une personne non avertie.

T. dimidiatus est capable de se reproduire rapidement lorsqu'il trouve des milieux favorables. S. G. JARY et J. H. STAPLEY donnent les durées suivantes pour le développement des différents stades de l'acarien à 22° C.

Œuf	5 à 6 jours.
Larve	2 à 4 jours.
Repos avant la mue	1 jour.
Protonymphe	3 à 4 jours.
Repos avant la mue	1 jour.
Deutonymphe	4 à 7 jours.
Repos avant la mue	1 jour.
Total	17 à 24 jours.

La durée de l'incubation de l'œuf est de 11 à 12 jours à 8-10° C. (SHESTERIKOVA).

L'adulte peut s'accoupler dès qu'il s'est débarrassé de l'enveloppe de la deutonymphe. La femelle pond quarante à soixante œufs ; sa longévité est de trois semaines.

Causes possibles de la pullation de T. Dimidiatus.

La pullulation des Acariens dans les semis de concombre dans les serres est attribuée par SCHOEVERS à la présence du fumier qui maintient dans la couche une atmosphère chaude et humide.

S. G. JARY et H. STAPLEY considèrent que la présence fréquente de *T. dimidiatus* dans la paille, les grains et matières analogues peut justifier l'opinion de l'introduction de l'Acarien dans les champignonnières principalement par le truchement de fumier. La grande humidité qui règne généralement dans le fumier leur paraît cependant moins bien supportée par *T. dimidiatus* que par d'autres Acariens mais ils ne peuvent exclure que celui-ci pourrait survivre dans un fumier pailleux et trop sec, dont l'échauffement a été insuffisant.

La présence fréquente de *T. dimidiatus* dans les serres et dans les locaux renfermant des débris végétaux quelconques en décomposition suffit, estiment-ils, à justifier la pullulation de l'Acarien dans certains cas, lorsque le milieu devient favorable à la multiplication de l'espèce.

Ils attribuent la plus grande importance à la qualité des fumiers et à

l'hygiène et au nettoyage des écuries et des étables pour éviter la pullulation de l'Acarien. Ils relatent le cas d'une champignonnière souffrant de la présence de *T. mycophagus* MEGN. et *T. dimidiatus* HERM. par suite de l'emploi de fumier provenant d'étables où ces Acariens pullulaient. Un nettoyage soigné de celles-ci, éliminant tous les déchets hébergeant les Acariens, a permis la production d'un fumier sain et l'état sanitaire des couches a été satisfaisant dès que l'on a utilisé ce nouveau fumier ou un fumier d'autre origine. Les fumiers frais et humides, bien travaillés afin de favoriser un fort échauffement général énergique, ne permettent pas aux Acariens de s'y installer. Par contre, de vieux fumiers renfermant des masses dures, provenant d'installations négligées, constituent un milieu favorable à la pullulation pour *T. dimidiatus* ; leur emploi offre évidemment de grands dangers. Ces auteurs expriment l'opinion que les nombreuses pullulations de *T. mycophagus* et *T. dimidiatus* dans les champignonnières anglaises ont été dues à la pénurie de fumier et à la nécessité d'utiliser ceux de mauvaises qualités, et que la réduction notable du nombre d'exploitations infestées en 1935 et 1936 est attribuable à un plus grand soin mis dans le choix des fumiers. Ils ont cependant observé que les attaques de *T. mycophagus* disparaissaient alors que *T. dimidiatus* devenait de loin le principal ravageur à cette même époque. Ils attribuent l'importance relative plus grande de *T. dimidiatus* au cours de ces dernières années au fait que les deux Acariens peuvent être introduits dans l'exploitation par suite de l'emploi de mauvais fumier mais que *T. dimidiatus peut aussi pulluler sans que la qualité du fumier utilisé ne doive être mise en cause.*

SPEYER estime que *T. dimidiatus* est généralement introduit dans les serres à concombre avec la paille utilisée pour garnir les couches. L'Acarien cesse de se multiplier lorsque les couches sont exposées au soleil et chauffées.

Les deux serres où les épinards ont été ravagés ne paraissent nullement présenter des conditions de milieu différentes de celles des serres voisines où aucun dégât n'était observé.

L'une des serres atteintes avait été consacrée l'année précédente à la culture de l'épinard, l'autre à celle de la laitue. Une troisième serre, garnie de laitues, avait été également réservée l'année précédente aux semis d'épinard. Toutes ces cultures ont donné d'excellentes récoltes. L'année précédente, par contre, la production d'épinard appartenant à un autre producteur avait été anéantie, les plants malades offrant les mêmes symptômes apparents que ceux décrits dans cette note. Les nouvelles cultures d'épinard de ce cultivateur donnaient, par contre, au moment de ma visite, d'excellents résultats.

Les diverses serres saines et atteintes, au moment des constatations et l'année précédente, sont situées les unes à côté des autres, sans qu'il ne paraisse avoir des différences entre elles.

Lors de ma visite, le sol des terres infestées était humide en surface, paraissant avoir subi un arrosage récent, alors que celui-ci n'avait eu lieu que plusieurs jours auparavant. Cette humidité n'était pourtant que superficielle

et ne s'observait pas à plus de 1 à 2 cm. de profondeur, mais le degré hygrométrique de l'air était probablement élevé.

Il est vraisemblable que la pullulation de l'Acarien dans les cultures d'épinard d'hiver est conditionnée en grande partie par l'augmentation du degré hygrométrique apparent de l'air de la serre sous l'influence des arrosages et de la baisse de la température extérieure. Le contrôle du degré hygrométrique de l'air au niveau du col effectué en hiver dans des cultures saines et infestées, permettrait probablement de mettre l'importance de ce facteur en évidence.

Notons enfin que la serre avait reçu un fort apport de fumier de vache destiné aux jeunes plants de vigne.

Il est impossible dans le cas actuel de juger si le fumier de vache ayant été appliqué en si grande abondance dans les serres d'épinards, était sain ou non ; cependant, ce fumier a tendance à devenir sec. Tout au plus peut-on estimer que la présence de fumier mêlé à la terre humide a joué un rôle dans la pullulation de l'Acarien.

Lutte.

Les fortes doses de fumier sont de règle dans les serres à vigne et l'on ne peut songer à les prohiber dans l'intérêt de la culture d'épinard, qui ne présente qu'une importance secondaire par rapport à celle de la Vigne. Tout au plus peut-on recommander :

1° de veiller à la qualité du fumier et de rejetter l'emploi de fumier infesté d'acariens, ou susceptible de l'être ;

2° de l'enterrer soigneusement ;

3° d'éviter l'excès d'humidité, d'abaisser le degré hygrométrique de l'air ;

4° de nettoyer la serre à fond et de brûler ou de recouvrir de terre tout débris de matières végétales (débris de pailles, vieilles feuilles, etc....).

La pullulation de l'Acarien sur l'Épinard d'hiver a lieu à une saison trop tardive pour que l'action freinante du soleil puisse faire sentir ses effets : il y a avantage à exposer autant que possible les parcelles à l'action bienfaisante de la lumière, quoique les journées soient courtes au mois de décembre. Le chauffage, de son côté, ne peut être utilisé lorsqu'il faut maintenir les vignes en repos de végétation. Le degré hygrométrique de l'air au niveau des couches pourrait être pourtant abaissé, semble-t-il, par une aération appropriée, voire par un courant d'air. L'épandage d'une mince couche de sable sec ou de tourbe entre les plantes pourrait aussi donner peut-être quelque résultat. La meilleure formule consisterait probablement dans l'arrosage des couches par le fond et non pas par la surface.

Schoevers n'a pas eu l'occasion d'appliquer une méthode de lutte quelconque contre *T. dimidiatus*. Il estime que des essais pourraient être entrepris avec chance de succès au moyen de fumigations à la nicotine, de pulvérisations à base d'huiles blanches, de nicotine ou de préparations à base de soufre. Il rejette l'emploi de la naphtaline employée parfois en grande quantité

contre l'araignée rouge, de crainte d'occasionner des brûlures aux jeunes plants.

Jary et Stapley considèrent que les insecticides usuels et notamment la nicotine n'ont que peu de valeur pour la réduction du nombre d'Acariens. Certaines émulsions d'huiles de pétrole témoignent pourtant d'un pouvoir acaricide remarquable.

Page et Shafik ont constaté que le trichloréthylène est doué de propriétés acaricides très prononcées : à la dose de 0,225 cc. par litre, et à la température de 20-22° C., tous les stades des Acariens étudiés ont été tués (**10**).

E. Speyer nous a écrit que la destruction de *T. dimidiatus* infestant les cultures de concombre est aisée par fumigations à la naphtaline à raison de 0,4 kg. pour 100 mètres cubes de capacité du local. Les paillettes, broyées et passées par un tamis à mailles de 1,5 mm. (vendues en Angleterre sous le nom de « Grade 16 Naphtalene ») sont semées dans les sentiers ou sur les couches, non au contact des plantes, et la température du local est relevée pendant deux jours ; des précautions doivent être prises pour éviter que la température ne s'abaisse pendant le traitement, sous peine d'occasionner des brûlures aux végétaux. Ce relèvement de la température est indispensable, surtout en hiver, pour assurer la volatilisation des paillettes. La température optimum pour obtenir une bonne fumigation à la naphtaline est de 28 à 30° C. ; un bon arrosage précédera le traitement. Ce même traitement est à appliquer dans des champignonnières après enlèvement des chapeaux, car ceux-ci absorbent les vapeurs de naphtaline.

La destruction prématurée par la gelée des plants malades m'a aussi empêché d'effectuer des essais de lutte directe contre *T. dimidiatus*. Je pense que les fumigations à la naphtaline, utilisées par Speyer dans les cultures de concombre, donneraient de bons résultats pour la destruction de l'Acarien sur Épinard ; la dose de naphtaline préconisée est faible et les dangers de brûlures sont par conséquent minimes si le mode d'emploi rationnel est respecté. Il résulte d'essais effectués au laboratoire que le traitement à la naphtaline pendant 24 heures à la dose de 0,4 Kg. est bien supporté par des plantules d'Épinard vigoureuses. Quelques feuilles extérieures âgées jaunissent cependant deux ou trois jours après le traitement, mais la plante n'en souffre pas. Cet effet nuisible est plus accentué à 20-21° C. qu'à 25-27° C. Il suffirait de récolter les feuilles externes avant l'opération et, si possible, de relever la température de la serre pour réduire au minimum les inconvénients du traitement. Des autres procédés, ce sont les pulvérisations à base de bouillies sulfocalciques et surtout celles à base d'huiles blanches qui sont probablement les plus recommandables si l'on tient compte de l'efficacité des applications de l'émulsion à 1 % d'huile pour le traitement d'été des arbres fruitiers souffrant des attaques de l'araignée rouge (*Paratetranychus pilosus* C. et F.). Le bec du pulvérisateur devrait être dirigé de haut en bas et placé à peu de distance du centre de la plante afin que le jet de liquide pénètre avec force entre les folioles non encore déployées. Le sol devrait aussi être traité avec force au

bec brouillard, ainsi que la partie inférieure des parois de la serre. Ce traitement devrait être renouvelé à 6 jours d'intervalle afin de tenir compte du pouvoir ovicide peut-être insuffisant de l'émulsion et pour atteindre les individus ayant échappé à ce premier traitement. Il est à craindre cependant qu'il soit très difficile d'atteindre tous les acariens par la pulvérisation, quels que soient les soins apportés à son exécution, et que la préférence doive être accordée à la fumigation à la naphtaline dont les vapeurs lourdes envelopperont toutes les plantes basses et pénètreront même dans une certaine mesure dans le sol. Ce dernier traitement a en outre l'avantage d'être d'application aisée et économique.

Des difficultés d'application pourraient pourtant se rencontrer par temps froid.

BIBLIOGRAPHIE

1. Hase A. — Zur pathologisch-parasitologischen und epidemiologisch- hygienischen Bedeutung der Milben, inbesondere der Tyroglyphidae (Käsemilben) sowie über den sogenannten « Milbekäse » — Beitrage zur experimentellen Parasitologie 3 (voir fig. 7). *Zeitschrift zur Parasitenkunde*. Bd. I, Heft **4/5**, pp. 765-822.
2. Hoggan (Ismé, A). — Some virus affecting Spinach and certain Aspects of Insect transmission. *Phytopathology* XXIII, 1033, pp. 446-474.
3. Il'inskaya (L. L.). — On the survival of stored grain Mites through the Winter in the Field Conditions. — *Plant Protection*, 1935, fasc. 4, pp. 123-125, Leningrad (in *Rev. appl. Ent.* **24**, p. 580).
4. Jary, S. G. and J. H. Stapley. — Investigations on the Insect and allied Pests of cultivated Mushrooms. — IX *Tyroglyphus dimidiatus* Herm. (*longior* Gerv.). — *Jl. of the South Eastern Agric. Coll.*, Wye, Kent, **40**, 1937.
5. Jewson (S. T.) and Tattersfield (F.). — The infestation of Fungus Cultures bij Mites (Its Nature and Control, together with some Remarks on the Toxic Properties of Pyridine). *Ann. Appl. Biol.* IX, n° **3-4**, pp. 213-240, 4 fig. Cambridge, Novembre 1922.
6. Köhler, E. — In Sorauer : *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, Bd. I, p. 482.
7. Ostrovskii (N. I.). — Effect of Soil Moisture on the Number and Development of Storehouse Mites. — Summary of the Scientific Research Work of the Institute of Plant Protection for the Year 1936. — *Lenin Acad. agric. Sci.* 1937, Roy. 800, p. 14-16 — in *Rev. appl. Ent.*, **26**, p. 422).
8. Oudemans, A. C. — Acarologische Aanteekeningen LXXV. *Entomologische Berichten*, n° **137**, deel VI, 1 Mei 1924, p. 269.
9. Oudemans, A. C. — *Tijdschrift voor Entomologie*, 15 Gravenhage 1924, 66ste deel, pp. XXIV à XXVI.

10. Page (A.B.P.) et Shafik (M.). — Control of Mites on Insect stocks and on Fungus Cultures by means of Fumigation. — *Bull. Soc. R. Ent. Egypte*, **22**, p. 110-143, Cairo 1936.

11. Roland, R. — Onderzoekeningen verricht in 1937 over de Vergelingsziekte en enkele minerale gebreken bij de Biet en de Spinazie. *Tijdschrift over Plantenziekten* 45e Jahrgang, Wageningen, 1ste aflevering Han. Gebr. 1939, pp. 1-22.

— Étude des maladies à virus de la Betterave et de l'Épinard effectuée en 1938. — *Publication de l'Institut Belge de la Betterave*, Tirlemont, 7e année, n° **2**, mars-avril 1939, pp. 67-92.

— Bijdrage tot de kennis der Virusziekten van de Spinazie. *Tijdschrift over Plantenziekten*. Wageningen, vol. 45, 1939, 6e aflevering, pp. 260-273.

12. Romanova (V.). — On the Character of Injury caused to Whaet Grain by the Mites *Tyroglyphus farinae* L. and *T. putresentiae* Schr. — *Plant. Prot.* 1936, fasc. 8, pp. 20-38 Leningrad 1936 (in *Rev. appl. Ent.*, **25**, p. 127).

13. Schoevers (T. A. C.). — Den ongewone beschadiging door mijten aan jonge komkommerplante, — *Verslagen en Medeleelingen van den Plantenkundigen Dienst*, n° **56**, Wageningen 1929.

14. Shesterikova (M. N.). — The Mites that occur in oil producing Seeds, their Biology and the Injuries caused by them. *Schr. zent. biochem. ForschInst. Nährungs-u. Genussmitteling*; I, n° **8**, pp. 394-432 Moscow, 1932 (in *Rev. appl. Ent.*, **20**, p. 618).

15. Speyer (E. R.). — Entomological Investigation 1. Methods in pratical use for the Control of the more important Animal Pests of Glasshouse Plants (h) French-fly Mite (*Tyroglyphus longior* Box et Gerv.) 1929, 15 th. *Ann. Rep. Exp. Res. tor.* Cheshunt (1930), p. 60.

16. Vitzthum. — In *Die Tierwelt Mitteleuropas*, III. Band, **3**. Lief. Spinnetiere 5 Ordenung Milben, Acari, p. 75.

17. Voloshchuk (V. M.). — Mites found in stored grain in the Crimea. — *Plant Prot.* 1936, fasc. 8, pp. 154-156 (in *Rev. appl. Ent.* **25**, p. 134).

18. Zakhvatkin (A. A.). — Les habitats naturels des Tyroglyphes nuisibles aux denrées. — *Zool. Zh.* 15, n° **4**, pp. 697-719, Moscou 1936 (in *Rev. appl. Ent.* **25**, p. 570).

Een verwoester van de winterspinazie

door W. E. van den Bruel.

Samenvatting.

Winterspinazie, in koude serre gekweekt, werd door een tot nu toe onbeschrievene kwaal vernietigd.

De buitenste bladeren ontwikkelden zich op eene normale wijze, maar de middelsten hielden op te groeien.

Het gevolg van dit verschijnsel is dat het snijden der bladeren slechts eenmaal kon geschieden en dat het berokkend verlies ernstig was.

Na bestudeering der verschillende oorzaken van deze kwaal, schrijft de auteur ze aan de tegenwoordigheid van een kleine spin in groot aantal op de zieke planten waargenomen : *Tyroglyphus dimidiatus* Herm. (*longior* Gerv.) toe.

Beschauwingen over de levenswijze van deze spin en de bestrijdingsmethoden welke men zou kunnen toepassen beëindigen deze studie.

Ein Schädling des Winterspinates : *Tyroglyphus dimidiatus* Herm. (*longior* Gerv.)

von W. E. van den Bruel

Zusammenfassung.

Winterspinat, im Kalthaus kultiviert, wurde von einer Affektion beschädigt, welche bisher nicht beschrieben zu sein scheint. Die äusseren Blätter haben ihre normale Entwicklung genommen, aber die jungen inneren Blättchen stellten plötzlich ihr Wachstum ein und die Pflanzen wurden in ihrer normalen Entwicklung aufgehalten. Infolge dieser Affektion konnte nur ein Blattschnitt gemacht werden und der entstandene Schaden war empfindlich. Nach Prüfung der verschiedenen möglichen Krankheitsursachen schreibt der Verfasser die Schäden den Anwesenheit einer kleinen Milbe zu, die in grosser Zahl auf den kranken Pflanzen gefunden wurde : *Tyroglyphus dimidatus* Herm. (*longior* Gerv.).

Betrachtungen über die Ethologie von T. dimidatus und Methoden zu seiner Bekämpfung beenden die Arbeit.

A winter spinach pest : *Tyroglyphus dimidiatus* Herm. (*longior* Gerv.)

by W. E. van den Bruel.

Summary.

Damages which do not seem to have hitherto been described were reported on winter spinach. The outer leaves attained their normal size, but the inner leaflets suddenly ceased to grow and the normal development of the plants was stopped. As a result, one single cutting of the leaves was possible and the loss suffered was serious.

After examining the various possible causes, the author considers the damage as caused by a small acarus found in great numbers on the affected plants : *Tyroglyphus dimidiatus* Herm. (*longior* Gerv.).

Considerations on the ethology of the pest and the methods of control that could be applied complete this note.

Essais sur le Chauffage électrique des couches de Witloof

par G. BOUCKAERT,
Professeur
Directeur de la Station de Génie rural
et C. DRICOT,
Chargé de cours

La culture de la chicorée Witloof est importante en Belgique ; elle fait l'objet d'un commerce très actif.

Depuis quelques années on tente de substituer le chauffage électrique au forçage par thermosiphon.

Des essais intéressants ont déjà été réalisés dans ce domaine. Toutefois les valeurs exprimées en kWh/kg de chicons sont très variables ; nous relevons parmi les essais dus à des expérimentateurs et à des dispositifs différents les chiffres suivants :

ANDRÉ, G. : 0,5-0,6 kWh/kg. de chicons (1)
HERNALSTEENS, F. : 0,82 kWh/kg. » » (2)
HERMANS, R. : 0,214, 0,26, 0,365, 0,735 kWh/kg. de chicons (3).

Les auteurs notent également les consommations exprimées en kWh/m²/jour :

ANDRÉ, G. : 1 — 1,2 kWh/m²/jour (4)
HERNALSTEENS, F. : 1 » » (5)
GIBERT, L. : 1 environ » » (6)
BORLASE MATTHEWS et DRILHON : 1,5 » » (7).

(1) ANDRÉ, G. — L'emploi des câbles chauffants en horticulture. *Journées d'Études des applications de l'électricité à la campagne, les* 20-21 *juin* 1936, p. 236. Secrétariat, rue des Joyeuses Entrées, Louvain.

(2) HERNALSTEENS, F. — Essais de chauffage électrique des couches maraîchères. *Comptes rendus des Journées d'Études des applications de l'électricité à la campagne, les* 20-21 *juin* 1936, p. 137.

(3) HERMANS, R. — Witloofteelt door electrische verwarmingskabel. *Einige proeven genomen tijdens den winter* 1938-1939, *door de Electriciteitsmaatschappij van Noord-België.*

(4) ANDRÉ, G. — *loc. cit.*, p. 232.

(5) HERNALSTEENS, F. — *loc. cit.* p. 132.

(6) GIBERT, L. — Chauffage du sol. *Journées d'Études des applications de l'électricité à la campagne, les* 20-21 *juin* 1936, p. 227.

(7) BORLASE MATTHEWS-DRILHON. — L'électricité dans les exploitations agricoles, p. 386. Librairie Baillière et Fils, Paris.

Les différences sont particulièrement sensibles entre les valeurs de la consommation exprimée en kWh /kg chicons. Elles peuvent être attribuées aux facteurs suivants : le mode de chauffage, les dimensions des couches, la température extérieure, le degré d'isolement, la nature du sol, la variété et l'état des racines.

Nous avons voulu apporter notre contribution à ces recherches en étudiant l'influence des dimensions des couches et du mode de placement du câble.

Nous avons construit à cet effet 4 types différents de couches :

1) Une couche avec les câbles au-dessous des racines, de 6,30 × 1,00 m.

2) Une couche avec les câbles au-dessous des racines de 6,30 × 2,08 m.

3) Une couche avec les câbles au-dessus des racines de 6,30 × 1,00 m.

4) Une couche du type 1) mais avec les câbles placés dans des drains. Ces derniers étaient constitués par des tuyaux de poterie de 5 cm. de diamètre intérieur et de 33 cm. de longueur.

Cette couche a donné lieu à une consommation anormale que nous attribuons à une mauvaise conductibilité ou à un diamètre trop grand des tuyaux.

Nous ferons dans la suite l'étude des trois premières couches.

I. Calcul des circuits chauffants.

Chaque couche est alimentée par un circuit monophasé. Le câble utilisé, mis obligeamment à notre disposition par les Usines des A. C. E. C., est du type normal et présente 1 ohm de résistance par mètre. Il est sous gaine métallique, munie elle-même d'un revêtement anticorrosif qui le préserve de l'humidité et constitue en même temps une légère protection mécanique.

La charge maximum est de 30 watts /m.

Les puissances utilisées dans les calculs qui suivent sont d'environ 150 watts /m² de surface de couche et 25 watts /m de longueur de cable.

1) *Couche avec câbles placés au-dessous des racines* : 6,30 × 1,00 m.

Nous vérifierons les puissances, watts /m² et watts /m pour la couche représentée en fig. 1-2.

Longueur L du circuit chauffant :

Brins : I	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,08)	= 5,87 m
II	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,09+0,08)	= 5,78 m
III	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,09+0,10)	= 5,76 m
IV	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,09+0,10)	= 5,76 m
V	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,09+0,08)	= 5,78 m
VI	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,08)	= 5,87 m
ABCD	: 0,15+0,16+0,18+0,20+0,18+0,10	= 0,97 m
EF	: 0,10+0,15	= 0,25 m
Boucles :	2 boucles de rayon 0,08	= 0,50 m
	2 boucles de rayon 0,09	= 0,57 m
	1 boucle de rayon 0,10	= 0,31 m

Longueur totale L = 37,42 m.

Calcul des watts / m².

La résistance du conducteur étant de 1 ohm /m, R = L

$$I = \frac{E}{R} = \frac{E}{L} = \frac{190}{37{,}42} = 5{,}08 \text{ ampères.}$$

Puissance totale : $P = EI = 190 \times 5{,}08 = 965{,}2$ watts.

Watts /m² de surface de couche : $\frac{P}{S} = \frac{965{,}2}{6{,}3} = 153{,}2$ watts.

Calcul des watts /m. ct.

Watts /m longueur de cable : $r\,I^2 = 1 \times 5{,}08^2 = 25{,}81$ watts.

2) *Couche avec câbles placés au-dessous des racines :* 6,30 × 2,08 m.

Vérifions les puissances, watts /m² et watts /m pour la couche représentée en fig. 3-4.

L'installation comporte deux circuits monophasés en parallèle.

Longueur L_1 *d'un circuit chauffant :*

Brins I	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,08)	= 5,87 m
II	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,08+0,08)	= 5,79 m
III	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,08+0,09)	= 5,78 m
IV	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,09+0,09)	= 5,77 m
V	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,09+0,10)	= 5,76 m
VI	: 6,30—(0,10+0,15+0,10+0,10)	= 5,85 m
ABCD	: 0,15+0,16+0,16+0,18+0,18+0,10)	= 0,93 m
EF	: 0,15+0,10	= 0,25 m
Boucles :	2 boucles de rayon 0,08	= 0,50 m
	2 boucles de rayon 0,09	= 0,57 m
	1 boucle de rayon 0,10	= 0,31 m

Longueur d'un circuit : $L_1 = 37{,}38$ m.

Longueur totale : $L = 2\,L_1 = 37{,}38 \times 2 = 74{,}76$ m.

Calcul des watts /m².

Dans un circuit : $I_1 = \frac{E}{R_1} = \frac{E}{L_1} = \frac{190}{37{,}38} = 5{,}08$ ampères.

Le courant total : $I = 2I_1 = 2 \times 5{,}08 = 10{,}16$ ampères.

Puissance totale : $P = E\,I = 190 \times 10{,}16 = 1930{,}4$ watts

Surface : $S = 6{,}30 \times 2{,}08 = 13{,}10$ m².

Watts /m² de surface de couche : $\frac{P}{S} = \frac{1930{,}4}{13{,}10} = 147{,}4$ watts.

Calcul des watts /m. ct.

Watts /m de longueur de cable : $r\,I^2 = 1 \times 5{,}08^2 = 25{,}81$ watts.

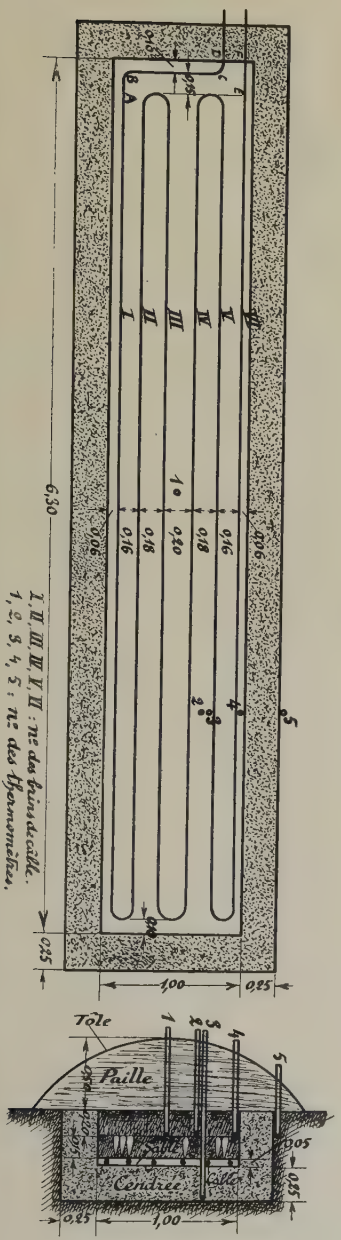

I, II, III, IV, V, VI : nos des bris de câble.
1, 2, 3, 4, 5 : nos des thermomètres.
6,30
1,00
0,25
Tôle
Paille
Cendres
Sable
Câble

Fig. 1 - 2.

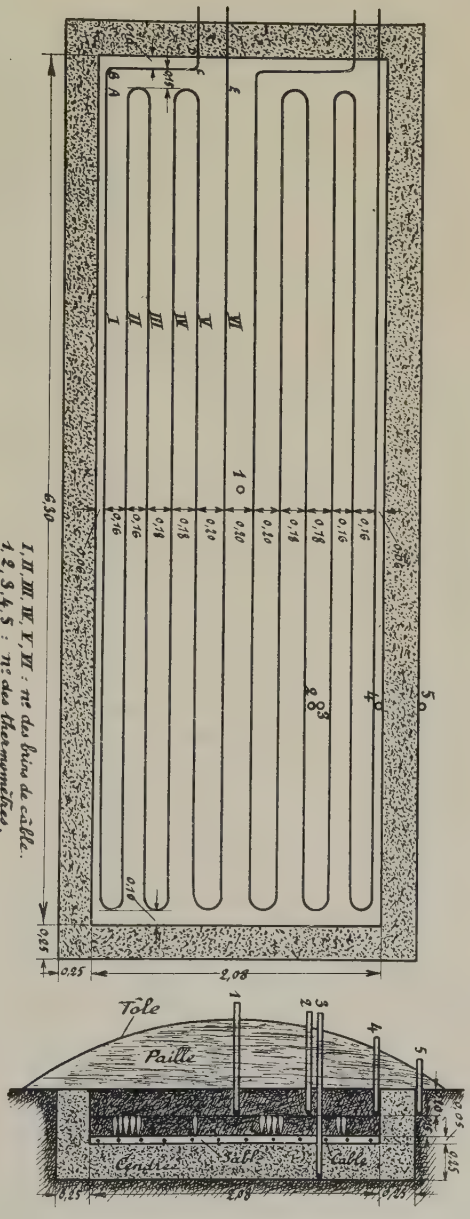

I, II, III, IV, V, VI : nos des bris de câble.
1, 2, 3, 4, 5 : nos des thermomètres.
6,30
2,08
0,25
Tôle
Paille
Engl.
Sable
Câble

Fig. 3 - 4.

3) *Couche avec câbles placés au-dessus des racines :* 6,30 × 1,00 *m.*

Le calcul est le même que pour la couche N° 1. Nous donnons en fig. 5 une coupe de cette couche.

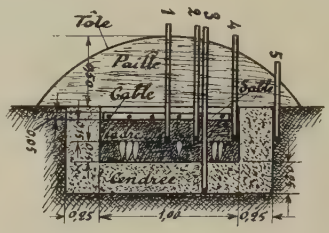


Fig. 5.

CARACTÉRISTIQUES DES COUCHES.

N° des couches	Dimensions m	Surface m²	Longueur cable m	I ampères	E volts	Puissance en watts		
						totale	W /m²	W /m
1	6,30 × 1,00	6,30	37,42	5,08	190	965,2	153,2	25,81
2	6,30 × 2,08	13,10	74,76	10,16	190	1930,4	147,4	25,81
3	6,30 × 1,00	6,30	37,42	5,08	190	965,2	153,2	25,81

II. MISE EN COUCHE.

La mise en couche s'est effectuée en novembre 1939.

Le tableau suivant donne les différentes caractéristiques au sujet de la mise en couche.

Désignation	N° des couches		
	1	2	3
Date : nov. 1939	23	24	22-23
Poids des racines en kg	345	795	345
Surface en m²	6,3	13,1	6,3
Poids des racines en kg /m²	54,8	60,7	54,8

III. ESSAIS.

Les essais furent exécutés en décembre 1939 et janvier 1940 avec la collaboration de la Section d'Horticulture. Les températures dans les couches ont été prises journellement aux endroits indiqués dans les figures 1-2-3-4 et aux heures suivantes : 7-11-16 et 22 heures.

Les thermomètres étaient placés dans des tubes en fer contenant de l'huile dans la partie inférieure ; la partie supérieure était fermée par un bouchon. Le réservoir de mercure était entouré d'une mèche de coton afin d'éviter une chute de l'index lorsqu'on retirait les instruments des tubes pour en faire la lecture.

Le circuit de chaque couche était relié à son propre compteur.

Un compteur général permettait la vérification de l'ensemble de ces appareils. Les couches étaient pourvues d'un thermostat, type Satchwell, destiné à rompre ou à rétablir le courant d'alimentation lorsque la température atteignait un maximum ou un minimum de température. Cet appareil était disposé, à côté des thermomètres nº 2, horizontalement et à la hauteur des collets des racines.

Le courant nécessaire fut mis gratuitement à notre disposition par la Centrale Électrique d'Auvelais, qui a voulu ainsi nous aider dans nos expériences.

Toutefois nous plaçant dans le cas de la pratique, nous avons organisé le chauffage sur la base du tarif de nuit.

Un contacteur horaire assurait le fonctionnement de l'installation de 22 h. à 6 h.

A — Les tableaux suivants indiquent les répartitions et les variations journalières de la température ainsi que les consommations exprimées en kWh.

TABLEAU DES TEMPÉRATURES DANS LES COUCHES.

Couche nº 1

Date	Heures	Tº extérieure	Température aux thermomètres					Consommation kWh
			1	2	3	4	5	
9/12/1939	22	— 3,0	6,0	5,0	4,5	3,0	1,5	
20	7	— 4,0	15,0	15,0	8,0	6,0	2,0	
	11	— 3,0	13,0	—	7,0	6,0	2,0	7,4
	16	— 2,0	11,0	11,0	7,0	5,5	2,0	
	22	— 2,0	10,5	9,5	7,0	5,0	2,0	
21	7	— 6,0	17,5	17,0	9,0	8,0	2,0	
	16	— 3,0	13,5	13,0	9,0	6,5	2,5	7,4
	22	— 7,0	12,0	11,5	8,0	5,5	2,5	
22	7	— 9,0	19,0	17,0	8,0	8,5	2,5	
	11	— 2,0	16,5	15,0	8,5	8,0	2,5	
	16	— 2,0	14,0	13,5	9,0	7,0	2,5	7,4
	22	— 8,0	12,5	12,0	7,5	6,0	2,5	
23	7	— 9,0	19,0	18,0	8,0	8,5	2,5	
	11	— 1,0	16,0	15,5	8,5	8,0	2,5	7,0
	16	—	14,5	14,0	9,5	7,5	2,5	
	22	— 7,0	13,0	12,5	7,5	6,0	2,5	
24	7	— 2,5	19,0	18,5	10,5	9,0	2,5	
	16	0	15,5	15,0	11,5	8,0	2,5	7,3
	22	— 3,0	13,5	13,5	10,0	7,0	2,5	
25	7	— 3,0	20,0	18,5	10,0	10,5	2,5	
	16	— 1,0	17,0	16,5	10,5	9,5	2,5	7,6
	22	+ 0,5	15,0	14,5	11,5	7,5	2,5	
26	7	+ 1,0	22,0	17,5	14,0	10,5	3,0	
	16	+ 1,0	18,0	16,5	13,5	9,0	3,0	7,3
	22	+ 1,0	16,0	15,0	12,5	8,0	3,0	

27	7	— 1,0	23,0	20,0	14,5	11,0	3,5	
	11	+ 2,0	21,0	18,0	14,0	10,0	3,5	7,4
	16	+ 0,5	19,0	16,5	13,0	9,0	3,5	
	22	0	17,0	15,5	12,5	8,0	3,0	
28	7	— 1,0	22,0	19,0	15,0	10,5	3,5	
	11	+ 2,5	20,5	17,5	15,0	9,5	3,5	6,0
	16	— 1,0	18,5	16,0	14,0	8,5	3,5	
	22	— 1,0	17,0	15,0	13,0	8,0	3,0	
29	7	— 6,5	21,5	18,0	13,5	10,5	3,5	
	16	— 7,5	18,5	16,0	13,5	8,5	3,5	5,4
	22	— 7,0	17,0	15,0	11,5	7,0	3,5	
30	7	— 5,0	23,5	19,5	13,5	10,0	3,5	
	11	— 3,0	21,5	18,0	13,5	9,0	3,5	7,3
	16	— 1,5	19,5	16,5	13,0	8,0	3,5	
	22	— 1,0	17,5	15,0	12,0	7,0	3,0	
31	7	— 1,0	22,5	19,0	14,5	10,0	3,5	
	16	+ 0,5	19,5	16,5	14,5	8,5	3,5	6,5
	22	— 1,0	18,0	15,0	12,5	7,0	3,5	
1/1/1940	7	— 3,0	22,5	18,0	15,0	9,5	3,5	5,7
	22	—10,0	18,0	15,0	13,0	8,0	3,5	
2	7	—12,0	22,0	17,5	13,5	9,0	3,0	
	11	— 6,0	21,0	17,0	13,0	8,0	3,0	5,9
	16	— 9,5	19,0	16,0	12,5	7,0	3,0	
	22	—13,5	17,5	15,0	11,5	6,0	2,5	
3	7	—12,0	25,0	20,5	14,5	9,5	3,0	
	11	— 3,0	22,5	18,5	14,5	8,5	3,0	7,9
	16	— 4,0	20,5	17,0	13,5	8,0	3,0	
	22	— 6,5	18,0	16,0	10,0	6,5	2,5	
4	7	0	22,5	19,5	13,5	9,0	3,0	
	11	+ 1,5	20,5	18,0	13,5	8,5	3,0	5,9
	16	— 2,0	19,0	17,0	13,0	7,5	3,0	
	22	— 5,5	18,0	15,5	11,5	6,5	2,5	
5	7	— 6,0	16,0	14,0	10,5	5,5	2,0	
	11	+ 2,5	15,5	13,5	10,5	5,0	2,0	
	16	0	14,5	13,0	10,5	5,0	2,0	
	22	— 3,0	14,0	12,5	10,0	5,0	1,5	
6	7	+ 1,0	13,0	12,0	9,5	4,5	1,5	
	11	+ 4,0	13,0	11,5	9,5	4,5	1,5	
	16	+ 2,0	12,5	11,5	9,5	4,5	1,5	
	22	0	12,0	11,0	9,5	4,5	1,5	
7	7	+ 1,0	11,5	10,5	9,0	4,5	1,5	
	11	+ 4,5	11,0	10,5	9,0	4,5	1,5	
	22	+ 2,5	10,5	10,0	9,0	4,5	1,5	
8	7	+ 3,0	10,5	9,5	9,0	4,5	1,5	
	16	+ 4,5	10,5	9,5	8,5	4,5	1,5	
9	7	— 3,0	10,0	9,0	7,0	3,5	1,5	
	16	— 2,5	10,0	9,0	6,5	3,0	1,5	
10	7	— 9,0	9,0	8,5	—	2,5	1,0	109,4

Couche nº 2

Date	Heures	T° extérieure	Température aux thermomètres					Consommation kWh
			1	2	3	4	5	
19/12/1939	22	— 3,0	6,5	6,5	—	4,0	3,0	
20	7	— 4,0	9,5	13,0	3,5	5,5	3,0	
	11	— 3,0	10,0	11,0	4,0	5,5	2,0	13,6
	16	— 2,0	10,0	10,0	4,5	5,0	2,5	
	22	— 2,0	10,0	9,5	—	4,5	2,5	
21	7	— 6,0	12,0	14,0	—	7,0	3,0	
	16	— 3,0	11,5	12,0	10,5	6,0	3,0	11,7
	22	— 7,0	11,0	11,0	10,5	5,5	3,0	
22	7	— 9,0	9,0	9,0	10,0	4,0	2,5	
	11	— 2,0	8,5	9,0	10,0	4,0	2,5	8,9
	16	— 2,0	10,0	14,0	10,0	5,0	3,0	
	22	— 8,0	10,0	11,5	10,5	5,0	3,0	
23	7	— 9,0	11,5	16,0	11,0	7,0	3,5	
	11	— 1,0	12,5	14,5	11,5	6,5	3,5	
	16	—	12,0	13,5	11,5	6,0	3,5	13,1
	22	— 7,0	11,5	12,5	11,5	5,5	3,5	
24	7	— 2,5	14,0	18,0	12,0	8,0	3,0	
	16	0	14,0	15,5	12,5	7,0	3,5	13,5
	22	— 3,0	13,5	14,0	12,0	6,5	3,5	
25	7	— 3,0	17,5	19,5	13,0	9,0	3,5	
	16	— 1,0	16,5	18,0	13,0	8,5	3,5	14,2
	22	+ 0,5	16,0	16,0	13,0	7,5	3,5	
26	7	+ 1,0	18,5	20,5	13,5	9,0	4,0	
	16	+ 1,0	18,0	18,5	13,5	8,5	4,0	11,1
	22	+ 1,0	17,5	17,5	13,5	7,5	4,0	
27	7	— 1,0	18,0	19,0	14,0	8,0	4,0	
	11	+ 2,0	18,0	18,0	14,0	8,0	4,0	6,0
	16	+ 0,5	17,5	17,5	13,5	7,5	4,0	
	22	0	17,0	17,0	13,5	7,0	3,5	
28	7	— 1,0	19,0	19,5	14,0	8,0	4,0	
	11	+ 2,5	18,5	19,0	14,0	8,0	4,0	8,5
	16	— 1,0	18,0	18,0	14,0	7,5	4,0	
	22	— 1,0	17,0	17,0	13,5	7,0	4,0	
29	7	— 6,5	18,5	19,0	14,0	8,0	4,0	
	16	— 7,5	17,0	17,5	14,0	7,0	4,0	6,3
	22	— 7,0	16,5	16,0	13,5	6,0	4,0	
30	7	— 5,0	19,0	20,5	14,5	7,5	4,0	
	11	— 3,0	19,0	19,5	14,5	7,0	4,0	10,9
	16	— 1,5	18,5	18,5	14,0	7,0	4,0	
	22	— 1,0	18,0	17,5	14,0	6,5	4,0	

31	7	— 1,0	19,0	19,0	14,0	7,0	4,0	
	16	+ 0,5	18,5	17,5	14,0	6,5	4,0	5,3
	22	— 1,0	18,0	17,0	13,5	6,5	3,5	
1/1/1940	7	— 3,0	20,5	19,0	14,5	7,0	4,0	7,5
	22	—10,0	19,0	17,0	13,5	6,5	4,0	
2	7	—12,0	20,0	20,0	14,5	6,5	4,0	
	11	— 6,0	19,5	18,5	14,5	6,0	3,5	8,9
	16	— 9,5	18,5	17,5	14,5	5,5	3,5	
	22	—13,5	17,0	16,5	14,0	5,0	3,5	
3	7	—12,0	19,0	20,0	14,5	6,0	3,5	
	11	— 3,0	18,0	19,0	14,5	5,5	3,0	9,4
	16	— 4,0	17,5	18,0	14,5	5,5	3,0	
	22	— 6,5	17,0	17,0	14,5	5,0	3,0	
4	7	0	18,5	19,0	14,5	6,0	3,0	
	11	+ 1,5	18,5	18,0	14,5	6,0	3,0	8,4
	16	— 2,0	18,0	17,5	14,5	5,5	3,0	
	22	— 5,5	17,5	16,5	14,0	5,0	3,0	
5	7	— 6,0	16,0	15,5	14,0	4,0	3,0	
	11	+ 2,5	15,5	15,0	13,5	4,0	2,5	
	16	0	15,5	14,5	13,5	4,0	2,5	
	22	— 3,0	15,0	14,5	13,0	3,5	2,5	
6	7	+ 1,0	14,5	13,5	13,0	4,0	2,5	
	11	+ 4,0	14,0	13,5	13,0	4,0	2,5	
	16	+ 2,0	14,0	13,0	12,5	4,0	2,5	
	22	0	14,0	13,0	12,5	4,0	2,5	
7	7	+ 1,0	14,0	13,0	12,5	4,0	2,5	
	11	+ 4,5	13,5	12,5	12,0	4,0	2,5	
	22	+ 2,5	13,5	12,5	12,0	4,0	2,5	
8	7	+ 3,0	13,5	12,5	11,5	4,0	2,5	
	16	+ 4,5	13,5	12,5	11,5	4,0	2,5	
9	7	— 3,0	13,0	11,5	11,0	3,0	2,5	
	16	— 2,5	13,0	11,0	11,0	3,0	2,5	
10	7	— 9,0	12,0	10,5	9,5	2,0	2,0	**157,3**

Couche n° 3

Date	Heures	T° extérieure	Température aux thermomètres					Consommation kWh
			1	2	3	4	5	
19/12/1939	22	— 3,0	3,0	8,0	7,0	4,5	—	
20	7	— 4,0	10,0	8,0	9,0	6,0	—	
	11	— 3,0	11,0	8,5	10,0	6,5	3,0	6,8
	16	— 2,0	11,0	9,0	10,0	7,0	4,0	
	22	— 2,0	10,5	9,0	10,0	6,0	4,0	
21	7	— 6,0	13,0	9,5	11,5	7,5	4,5	
	16	— 3,0	13,0	11,5	8,5	7,5	4,5	6,8
	22	— 7,0	12,5	11,0	8,5	7,0	4,0	
22	7	— 9,0	15,0	12,5	8,5	8,0	4,5	
	11	— 2,0	15,0	12,5	8,5	8,0	4,5	7,1
	16	— 2,0	15,0	12,5	8,5	8,0	5,0	
	22	— 8,0	14,0	12,5	8,5	7,5	4,5	
23	7	— 9,0	16,0	12,5	9,0	8,0	4,5	
	11	— 1,0	16,0	13,0	9,0	8,0	5,0	6,6
	16	—	15,0	13,0	9,0	8,0	4,5	
	22	— 7,0	14,5	13,0	9,0	7,5	4,5	
24	7	— 2,5	16,0	13,0	9,0	8,5	4,5	
	16	0	16,0	13,5	9,0	8,5	5,0	6,7
	22	— 3,0	15,0	13,5	9,0	8,0	4,5	
25	7	— 3,0	17,5	14,5	9,0	9,0	5,0	
	16	— 1,0	17,0	14,5	9,5	9,0	5,0	7,0
	22	+ 0,5	16,0	14,0	9,5	8,5	5,0	
26	7	+ 1,0	18,0	14,5	9,5	9,5	5,0	
	16	+ 1,0	17,5	14,5	9,5	9,0	5,0	6,8
	22	+ 1,0	17,0	14,5	9,5	9,0	5,0	
27	7	— 1,0	19,0	15,0	9,5	10,0	5,0	
	11	+ 2,0	19,0	15,5	9,5	10,0	5,5	7,0
	16	+ 0,5	18,0	15,5	9,5	9,5	5,5	
	22	0	17,5	15,0	9,5	9,0	5,0	
28	7	— 1,0	19,5	16,5	10,0	10,0	5,5	
	11	+ 2,5	19,5	16,0	9,5	10,0	5,5	6,7
	16	— 1,0	19,0	16,0	10,0	9,5	4,5	
	22	— 1,0	18,0	15,5	9,5	9,5	5,0	
29	7	— 6,5	19,5	16,0	10,0	10,5	5,5	
	16	— 7,5	19,0	16,0	10,0	10,0	5,5	7,3
	22	— 7,0	18,0	16,0	10,0	10,0	5,5	
30	7	— 5,0	19,5	16,0	10,0	10,0	5,5	
	11	— 3,0	19,5	16,0	10,0	10,0	5,5	7,2
	16	— 1,5	19,0	16,0	10,0	9,5	5,5	
	22	— 1,0	18,0	16,0	10,0	9,0	5,5	

31	7	— 1,0	20,0	16,0	10,0	9,5	5,5	
	16	+ 0,5	18,5	16,5	10,5	9,5	5,5	6,5
	22	— 1,0	18,5	16,0	10,5	9,0	5,5	
1/1/1940	7	— 3,0	20,5	16,5	10,0	10,0	5,5	7,1
	22	—10,0	18,5	16,0	10,0	9,5	5,5	
2	7	—12,0	20,5	16,5	10,5	10,0	5,5	
	11	— 6,0	20,0	16,5	10,5	9,5	5,5	6,9
	16	— 9,5	19,5	16,5	10,0	9,5	5,5	
	22	—13,5	19,0	16,0	10,0	9,0	5,5	
3	7	—12,0	20,5	16.5	10,5	9,5	5,0	
	11	— 3,0	20,5	16,5	10,0	9,5	5,0	8,0
	16	— 4,0	20,0	17,0	10,0	9,5	5,0	
	22	— 6,5	19,0	16,5	10,0	9,0	5,0	
4	7	0	21,0	17,0	10,5	10,0	5,0	
	11	+ 1,5	20,5	17,0	10,5	10,0	5,0	7,5
	16	— 2,0	20,0	17,0	10,5	9,5	5,0	
	22	— 5,5	19,5	16,5	10,5	9,0	5,0	
5	7	— 6,0	18,0	16,0	10,0	8,0	5,0	
	11	+ 2,5	17,0	15,5	10,0	8,0	5,0	
	16	0	16,5	15,5	10,0	7,5	4,5	
	22	— 3,0	16,0	14,5	10,0	7,5	4,5	
6	7	+ 1,0	15,0	14,0	10,0	7,0	4,5	
	11	+ 4,0	14,5	14,0	10,0	7,0	4,5	
	16	+ 2,0	14,0	13,5	10,0	7,0	4,5	
	22	0	13,5	12,0	10,0	7,0	4,5	
7	7	+ 1,0	13,0	12,5	10,0	6,5	4,5	
	11	+ 4,5	12,5	12,5	9,5	6,5	4,5	
	22	+ 2,5	12,0	12,0	9,5	6,5	4,5	
8	7	+ 3,0	11,5	11,5	9,5	6,5	4,0	
	16	+ 4,5	11,5	11,5	9,5	6,0	4,0	
9	7	— 3,0	10,5	11,0	9,5	5,5	3,5	
	16	— 2,5	10,5	11,0	9,0	5,5	3,5	
10	7	— 9,0	9,5	10,0	9,0	4,5	3,5	112,0

B. — Les tableaux qui suivent donnent les valeurs moyennes des températures extérieure et intérieures journalières des couches, l'augmentation de nuit et la diminution de jour dans celles-ci.

La moyenne journalière fut calculée de 22 h. à 22 h. en tenant compte du nombre d'heures écoulées entre deux prises successives de températures. L'augmentation de nuit est la différence des températures prises à 22 h. et à 7 h. le lendemain, soit depuis le commencement jusqu'à la fin de chaque période de chauffe. La diminution de jour est la différence entre les températures prises le même jour à 7 h. et à 22 h. c'est-à-dire depuis l'arrêt du chauffage jusqu'à sa remise en fonction. Par suite de la répartition de chaleur dans les

couches, pendant la journée, nous avons parfois constaté, une augmentation de température, alors que le jour devait normalement être marqué par une diminution de celle-ci.

Les valeurs de ces différentes moyennes sont représentées dans les diagrammes des fig. 6-7-8.

Pour le calcul de la température moyenne de la couche, nous avons pris la moyenne des thermomètres nos 1 et 2 placés aux collets des racines, et négligé la lecture des autres thermomètres car, le no 3 était au-dessous de la couche isolante du fond et les nos 4 et 5 respectivement contre les parois intérieure et extérieure de la masse isolante latérale.

Sur les diagrammes les valeurs des températures sont décalées par rapport à celles des consommations. En effet, les moyennes des températures étant calculées de 22 h. à 22 h., la moyenne a été portée à 10 h. sur l'échelle des abcisses.

Le circuit chauffant étant mis en service de 22 h. à 6 h., la valeur de la consommation a été portée à 2 h.

Nous avons tracé un diagramme rectiligne pour la consommation au lieu de la représentation par rectangle, dont la base serait proportionnelle au nombre d'heures d'utilisation et la hauteur proportionnelle à la consommation.

Nous avons préféré la 1re méthode, en vue de mieux établir graphiquement la comparaison entre les températures et la consommation.

Température extérieure.

Date	Moyenne journalière	Date	Moyenne journalière
20/12/1939	— 2,9	1/1/1940	— 4,8
21	— 4,4	2	—10,1
22	— 5,6	3	— 8,1
23	— 5,9	4	— 2,1
24	— 2,6	5	— 2,6
25	— 1,9	6	+ 0,9
26	+ 0,9	7	+ 2,3
27	+ 0,4	8	+ 3,3
28	— 0,2	9	— 0,6
29	— 5,8	10	— 5,8
30	— 3,7	Moyenne	— 2,7
31	— 0,5		

Couche nº 1. Températures.

Nº des thermomètres	1			2			3			4			5		
Date	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. jour	Dimin. nuit
20	11,5	9,0	4,5	11,2	10,0	5,5	6,8	3,5	1,0	5,2	3,0	1,0	1,9	0,5	0
21	14,2	7,0	5,5	13,7	7,5	5,5	8,5	2,0	1,0	6,7	3,0	2,5	2,2	0 0,5	—
22	15,3	7,0	6,5	14,2	5,5	5,0	8,3	0	0,5	7,2	3,0	2,5	2,5	0	0
23	15,4	6,5	6,0	14,8	6,0	5,5	8,3	0,5	0,5	7,4	2,5	2,5	2,5	0	0
24	16,1	6,0	5,5	15,7	6,0	5,0	10,2	3,0	0,5	7,9	3,0	2,0	2,5	0	0
25	17,2	6,5	5,0	16,4	5,0	4,0	10,3	4,0	2,5	9,2	3,5	3,0	2,5	0	0
26	18,7	7,0	6,0	16,3	3,0	2,5	13,2	2,5	1,5	9,2	3,0	2,5	2,9	0,5	0
27	19,6	7,0	6,0	17,3	5,0	4,5	13,4	2,0	2,0	9,4	3,0	3,0	3,3	0,5	0,5
28	19,4	5,0	5,0	16,9	3,5	4,0	14,1	2,5	2,0	9,1	2,5	2,5	3,3	0,5	0,5
29	19,2	4,5	4,5	16,4	3,0	3,0	13,2	0,5	2,0	9,0	2,5	3,5	3,4	0,5	0
30	20,2	6,5	6,0	17,1	4,5	4,5	12,8	2,0	1,5	8,4	3,0	3,0	3,4	0	0,5
31	20,1	5,0	4,5	17,0	4,0	4,0	13,8	2,5	2,0	8,6	3,0	3,0	3,4	0,5	0
1	20,3	4,5	4,5	16,5	3,0	3,0	13,9	2,5	2,0	8,6	2,5	1,5	3,5	0	0
2	19,8	4,0	4,5	16,3	2,5	2,5	12,8	0,5	2,0	7,8	1,0	3,0	3,0	—	0,5 0,5
3	21,2	7,5	7,0	17,7	5,5	4,5	13,1	3,0	4,5	7,9	3,5	3,0	2,8	0,5	0,5
4	19,9	4,5	4,5	17,5	3,5	4,0	12,5	3,5	2,0	7,8	2,5	2,5	2,8	0,5	0,5
5	15,7			13,8			10,6			5,4			2,0		
6	12,9			11,8			9,6			4,6			1,5		
7	11,2			10,5			9,1			4,5			1,5		
8	10,5			9,6			8,9			4,5			1,5		
9	10,2			9,2			7,4			3,7			1,5		
10	9,5			8,8			—			2,8			1,3		
moyenne période chauffage	18,0	6,1	5,3	15,9	4,8	4,2	11,6	2,2	1,7	8,1	2,8	2,6	2,9	0,3	0,2
moyenne période totale	16,3			14,5			11,0			7,0			2,5		

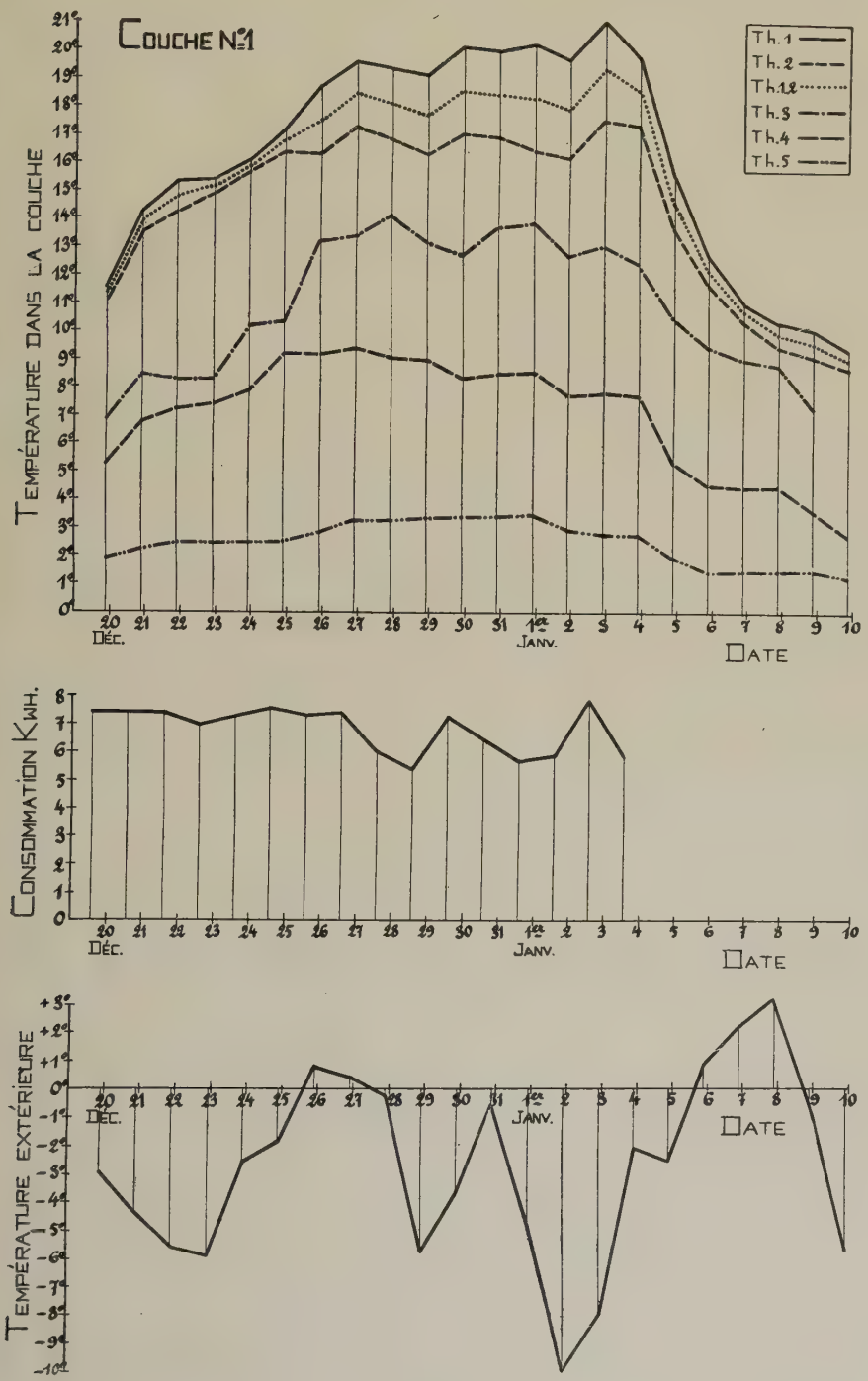

Couche N°1
Th. 1
Th. 2
Th. 12
Th. 3
Th. 4
Th. 5
Température dans la couche
Déc.
Janv.
Date
Consommation Kwh.
Température extérieure

Fig. 6.

Couche nº 2. Températures.

Nº des thermomètres	1			2			3			4			5		
Date	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour.	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour.	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour
20	9,2	3,0 0,5	—	10,3	6,5	3,5	4,0	—	—	5,0	1,5	1,0	2,6	—	0,5
21	11,3	2,0	1,0	12,2	4,5	3,0	10,5	—	—	6,0	2,5	1,5	2,9	0,5	—
22	9,6	1,0	2,0	10,8	2,5	2,0	10,2	0,5	0,5	4,6	1,0	1,5	2,8	0,5	0,5
23	11,5	1,5	—	13,9	4,5	3,5	11,2	0,5 0,5	—	6,1	2,0	1,5	3,4	0,5	—
24	13,5	2,5	0,5	15,7	5,5	4,0	12,1	0,5	—	7,0	2,5	1,5	3,3	0,5	0,5
25	16,3	4,0	1,5	17,6	5,5	3,5	12,8	1,0	—	8,2	2,5	1,5	3,5	—	—
26	17,8	2,5	1,0	18,7	4,5	3,0	13,4	0,5	—	8,4	1,5	1,5	3,9	0,5	—
27	17,7	0,5	1,0	17,9	1,5	2,0	13,7	0,5	0,5	7,7	0,5	1,0	3,9	—	0,5
28	18,1	2,0	2,0	18,3	2,5	2,5	13,8	0,5	0,5	7,6	1,0	1,0	3,9	0,5	—
29	17,5	1,5	2,0	17,8	2,0	3,0	13,8	0,5	0,5	7,3	1,0	2,0	4,0	—	—
30	18,3	2,5	1,0	18,6	4,5	3,0	14,1	1,0	0,5	6,9	1,5	1,0	4,0	—	—
31	18,5	1,0	1,0	18,0	1,5	2,0	13,9	—	0,5	6,7	0,5	0,5	3,9	—	0,5
1	19,6	2,5	1,5	18,0	2,0	2,0	14,0	1,0	1,0	6,8	0,5	0,5	3,9	0,5	—
2	19,0	1,0	3,0	18,2	3,0	3,5	14,3	1,0	0,5	6,0	—	1,5	3,7	—	0,5
3	17,8	2,0	2,0	18,3	3,5	3,0	14,4	0,5	—	5,5	1,0	1,0	3,2	—	0,5
4	18,0	1,5	1,0	17,8	2,0	2,5	14,4	—	0,5	5,6	1,0	1,0	3,0	—	—
5	16,0			15,2			13,7			4,1			2,7		
6	14,3			13,5			12,8			3,9			2,5		
7	13,7			12,7			12,2			4,0			2,5		
8	13,5			12,5			11,6			4,0			2,5		
9	13,2			11,7			11,2			3,3			2,5		
10	12,5			10,8			10,3			2,5			2,3		
moyenne période chauffage	15,9	2,0	1,3	16,4	3,5	2,9	12,5	0,5	0,3	6,6	1,3	1,2	3,5	0,2	0,2
moyenne période totale	15,3			15,4			12,4			5,8			3,2		

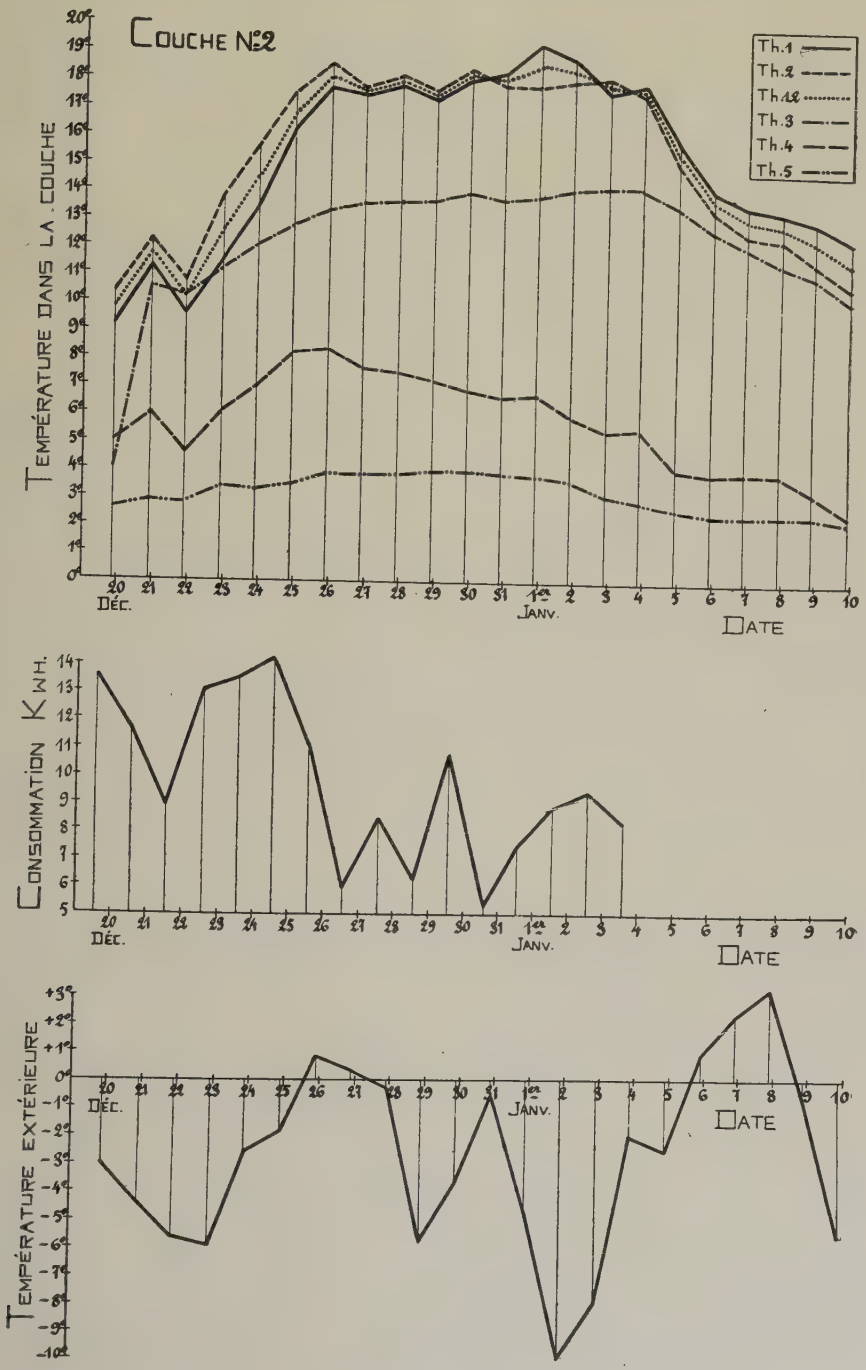

COUCHE N°2
Th.1
Th.2
Th.12
Th.3
Th.4
Th.5
TEMPÉRATURE DANS LA COUCHE
CONSOMMATION KWH.
TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE
DÉC.
JANV.
DATE

Fig. 7.

Couche nº 3. Températures.

Nº des thermomètres	1			2			3			4			5		
Date	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour	Moyen. journal.	Augm. nuit	Dimin. jour
20	9,2	7,0 0,5	—	8,5	1,0	—	9,2	2,0 1,0	—	6,0	1,5	—	3,8	—	—
21	12,5	2,5	0,5	10,2	0,5 1,5	—	9,9	1,5	3,0	7,2	1,5	0,5	4,3	0,5	0,5
22	14,4	2,5	1,0	12,2	1,5	—	8,5	—	—	7,8	1,0	0,5	4,5	0,5	—
23	15,2	2,0	1,5	12,8	0,5	—	8,9	0,5	—	7,8	0,5	0,5	4,6	—	—
24	15,6	1,5	1,0	13,2	0,5	—	9,0	—	—	8,3	1,0	0,5	4,7	—	—
25	16,7	2,5	1,5	14,3	1,0	0,5	9,2	0,5	—	8,8	1,0	0,5	4,9	0,5	—
26	17,3	2,0	1,0	14,4	0,5	—	9,5	—	—	9,1	1,0	0,5	5,0	—	—
27	18,2	2,0	1,5	15,1	0,5	—	9,5	—	—	9,6	1,0	1,0	5,2	—	—
28	18,8	2,0	1,5	15,9	1,5	1,0	9,8	0,5	0,5	9,6	1,0	0,5	5,1	0,5	0,5
29	18,9	1,5	1,5	15,9	0,5	—	9,9	0,5	—	10,1	1,0	0,5	5,4	0,5	—
30	18,9	1,5	1,5	16,0	—	—	10,0	—	—	9,8	—	1,0	5,5	—	—
31	19,0	2,0	1,5	16,2	—	—	10,2	0,5	—	9,3	0,5	0,5	5,5	—	—
1	19,5	2,0	2,0	16,3	0,5	0,5	10,1	—	0,5	9,7	1,0	0,5	5,5	—	—
2	19,6	2,0	1,5	16,3	0,5	0,5	10,2	0,5	0,5	9,6	0,5	1,0	5,5	—	—
3	19,9	1,5	1,5	16,5	0,5	—	10,1	0,5	0,5	9,3	0,5	0,5	5,1	—	0,5
4	20,1	2,0	1,5	16,8	0,5	0,5	10,4	0,5	—	9,6	1,0	1,0	5,0	—	—
5	17,5			15,7			10,1			8,0			4,8		
6	14,7			13,7			10,0			7,1			4,5		
7	12,7			12,3			9,7			6,6			4,5		
8	11,6			11,6			9,5			6,4			4,1		
9	10,8			11,2			9,4			5,7			3,7		
10	10,0			10,5			9,0			5,0			3,5		
moyenne période chauffage	17,1	2,3	1,3	14,4	0,7	0,2	9,7	0,5	0,3	8,9	0,9	0,6	5,0	0,2	0,1
moyenne période totale	16,0			13,9			9,6			8,2			4,8		

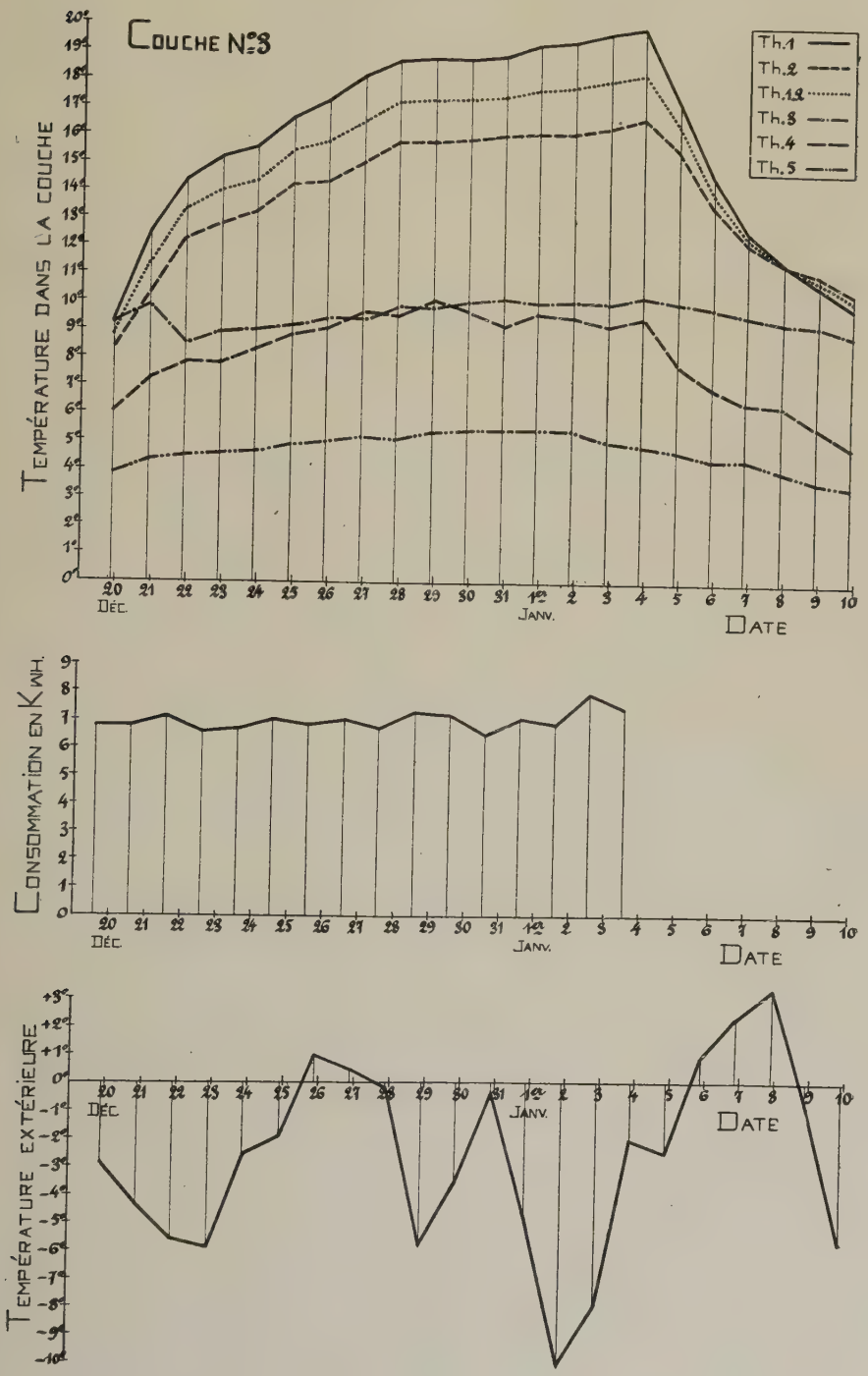

COUCHE N°3
Th.1
Th.2
Th.12
Th.3
Th.4
Th.5
TEMPÉRATURE DANS LA COUCHE
CONSOMMATION EN KWH.
TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE
DÉC.
JANV.
DATE

Fig. 8.

IV. Résultats des Essais.

1) Les essais furent exécutés au cours d'une période de froid assez rigoureux ; on a constaté en effet, au cours des expériences, le maximum de + 4,5°, le minimum de -13,5° et une température moyenne de -2,7°.

2) La mise en couche s'est effectuée sensiblement à la même date. La durée de chauffage fut de 16 jours pour toutes les couches ; on les laissa ensuite se refroidir pendant 6 jours.

A ce moment les indications moyennes des thermomètres n^os 1 et 2 étaient respectivement :

Couche N° 1 : 9,2°,
Couche N° 2 : 11,7°,
Couche N° 3 : 10,3°.

Vers ces températures la croissance pouvait être considérée comme terminée ; de plus, les chicons paraissaient à point pour la récolte.

3) L'influence des dimensions dans les couches N^os 1 et 2 est mise en évidence par les constatations suivantes :

a) Pendant la période de chauffage, l'augmentation journalière moyenne de la température pendant la nuit fut supérieure à la diminution de température pendant le jour. Nous avons obtenu comme valeurs absolues de ces augmentations et diminutions pour les thermomètres n^os 1 et 2 :

N° des Couches	Augm.	Dimin.
1	5,5	4,8
2	2,8	2,1

Ces valeurs sont dans un rapport voisin du simple au double et en concordance avec les dimensions des couches, c'est-à-dire avec les masses soumises au chauffage.

b) Les chutes moyennes de température pour les thermomètres n^os 1 et 2, depuis la fin du chauffage jusque la récolte, ont atteint les valeurs suivantes :

Couche N° 1 : 9,6°
Couche N° 2 : 6,3°

c) Par kg de chicons propres à la consommation, nous avons obtenu :

Couche N° 1 : 0,59 kWh
Couche N° 2 : 0,42 kWh

d) Quant à la consommation en kWh/m²/jour de chauffage nous avons constaté :

Couche N° 1 : 1,09 kWh
Couche N° 2 : 0,75 kWh

4) La lecture des diagrammes 6-7-8 montre que :

Les fluctuations journalières de température dans les couches N^{os} 1-2 (moyenne des thermomètres 1-2) sont sensiblement les mêmes que celles de la consommation.

Dans la couche N° 3, la consommation est plus régulière et l'on ne constate pas les fluctuations de température aux thermomètres n^{os} 1-2, comme dans les couches N^{os} 1 et 2.

5) L'influence de la disposition des cables est mise en évidence par les valeurs des températures au fond de la couche (thermomètre 3).

Couche N° 1 : 11,°6.
Couche N° 2 : 11,°5.
Couche N° 3 : 9,7°.

6) Quant à l'influence de l'isolement nous avons constaté comme différence moyenne entre les températures des deux côtés de la couche isolante (thermomètres 4 et 5), et pendant la période de chauffage les valeurs suivantes :

Couche N° 1 : 5,2°
Couche N° 2 : 3,1°
Couche N° 3 : 3,9°.

Conclusions.

1° Il y a lieu d'abandonner les couches étroites.

2° La meilleure consommation a été atteinte pour la couche N° 2 où nous avons obtenu : **0,42** kWh/kg chicon et **0,75** kWh/m^2/jour de chauffage.

3° Si l'on veut placer les cables au-dessus, il y aurait probablement lieu de se rapprocher de la méthode utilisée par Hermans qui dispose les cables au niveau du collet des racines.

4° Nous estimons que, pratiquement, une couche isolante de l'ordre de 0,25 m sur les bords est suffisante ; il serait néanmoins intéressant de faire l'étude d'autres matières isolantes et de l'isolement de la partie supérieure.

5° Une étude qui mériterait également d'être faite est celle de la distance à réaliser entre les cables pour mode de chauffage déterminé en vue d'obtenir plus d'uniformité de température dans la couche.

6° Une meilleure consommation en kWh/kg chicons serait obtenue par une sélection des racines et l'utilisation d'une terre appropriée à cette culture.

Quoi qu'il en soit, nous estimons que le chauffage électrique des couches est intéressant pour le forçage de la chicorée Witloof. Nous nous proposons de poursuivre les recherches dans la suite.

Tableau récapitulatif des essais.

		N° 1	N° 2	N° 3
Mise en couches	Type de couche	5,08 A câble au dessous	10,16 A. câble au dessous	5,08 A. câble au dessus
	Date : novembre 1939	23	24	22-23
	Surface en m².	6,3	13,1	6,3
	Nombre de kg de racines	345	795	345
	Nombre de kg de racines /m².	54,8	60,7	54,8
Chauffage	Date : Départ : décembre 1939	19	19	19
	Date : Arrêt : janvier 1940.	4	4	4
	Température moyenne : Extérieure M : maximum ; m : minimum ; Moy : moy.	M : +4,5°	m : — 13,5°	Moy : — 2,7°
	Dans la couche ther. 1-2 : Durée chauffage	17,0	16,2	15,8
	Dans la couche ther. 1-2 : Durée totale	15,4	15,4	15,0
	Augmentation moyenne journalière, (ther. 1-2)	5,5	2,8	1,5
	Diminution moyenne journalière, (ther. 1-2)	4,8	2,1	0,8
Récolte	Date : janvier 1940	10	10-11	12
	Nombre de kg : Racines	286	601	276
	Nombre de kg : Récolte : Chicons	185	372	—
	Nombre de kg : Récolte : Déchets	11	18	—
	Nombre de kg : Récolte : Total	196	390	152,5
	Chicons total / Racines récoltées	0,69	0,65	0,55
	Chicons total /m²	31,1	29,8	24,2
Consommation	Totale en kWh	109,4	157,3	112,0
	En kWh /kg : Chicons	0,59	0,42	—
	En kWh /kg : Total	0,56	0,40	0,73
	En kWh /m² /jour de chauffage.	1,09	0,75	1,11

Proeven met Elektrische Verwarming der Witloofbedden

door G. Bouckaert *en* C. Dricot.

Samenvatting.

De bekomene uitslagen bewijzen dat de elektrische verwarming der broeibedden groote voordeelen aanbiedt en winstgevend kan zijn.

De proefnemingen werden op drie verschillende proefbedden indernomen:

1) Een broeibed van 6.30 × 1.00 m., met verwarmingskabels onder de wortels. Fig. 1-2.

2) Een broeibed van 6.30 × 2.08 m. met de verwarmingskabels onder de wortels. Fig. 3-4.

3) Een broeibed van 6.30 × 1.00 m. met de verwarmingskabels boven de wortels. Fig. 5.

Men heeft de volgende uitslagen bekomen.

kWu /kg witloof	Broeibed N° 1 : 0.59
	Broeibed N° 2 : 0.42
	Broeibed N° 3 : —
kWu /m² broeibed	Broeibed N° 1 : 1.09
	Broeibed N° 2 : 0.75
	Broeibed N° 3 : 1.11

Versuche über die elektrische Heizung von Cichorien-(Wiloof)-Beeten

von G. Bouckaert *und* C. Dricot.

Zusammenfassung.

Die von den Autoren erzielten Resultate beweisen, dass die elektrische Heizung der Beete grosse Vorteile bietet und rentabel sein kann.

Es wurde mit drei Typen von Beeten experimentiert:

1) Ein Beet von 6.30 × 1,00 m., mit den Heizkabeln unterhalb der Wurzeln. Fig. 1-2.

2) Ein Beet von 6,30 × 2,08 m., mit den Heizkabeln unterhalb der Wurzeln. Fig. 3-4.

3) Ein Beet von 6,30 × 1,00 m., mit den Heizkabeln oberhalb der Wurzeln. Fig. 5.

Die Verfasser haben folgende Resultate erhalten:

kWh per kg Cichoree	Beet N° 1 : 0,59
	Beet N° 2 : 0,42
	Beet N° 3 : —
kWh per m² Beet	Beet N° 1 : 1,09
	Beet N° 2 : 0,75
	Beet N° 3 : 1,11

Electric heating trials of Witloof chicory forcing-beds

by G. Bouckaert *and* C. Dricot.

Summary.

The results obtained by the authors show that electric heating of forcing-beds offers considerable advantages and can be profitable.

Three types of beds were experimented :

(1) bed of 6.30 × 1.00 m. with the heating cables placed below the roots (fig. 1-2) ;

(2) bed of 6.30 × 2.08 m. with the heating cables placed below the roots (fig. 3-4) ;

(3) bed of 6.30 × 1.00 m. with the heating cables placed above the roots (fig. 5).

The following results were obtained :

kWh /kg of heads	Bed N° 1 :	0,59
	Bed N° 2 :	0,42
	Bed N° 3 :	—
kWh /m² of bed	Bed N° 1 :	1,09
	Bed N° 2 :	0,75
	Bed N° 3 :	1,11

Méthode de dosage de l'Azote organique [1]

par Jules CARTIAUX

Ingénieur agronome et des Industries agricoles.

L'Azote organique est généralement dosé par la méthode de Kjeldahl. Celle-ci consiste, en principe, à attaquer la matière soumise à l'analyse par de l'acide sulfurique à l'ébullition puis, après alcalinisation à distiller la solution obtenue et à titrer le distillat où se trouve l'Azote transfromé en NH^3.

Au début, KJELDAHL, après l'attaque sulfurique, oxydait par le permanganate de potasse. Par après, il ajoutait de l'oxyde de cuivre puis plus tard, une goutte de mercure.

En 1899, GUNNING faisait intervenir le mélange préalablement préparé par fusion de 1 partie de sulfate de potasse et 2 parties d'acide sulfurique. Il obtenait ainsi une oxydation plus complète.

Sa méthode a l'inconvénient de donner souvent naissance à de la mousse.

ARNOLD et WEDEMER ajoutent 15-25 gr. de K^2SO^4 quand l'opération est déjà avancée. Ils évitent ainsi la mousse. Ils ajoutent en outre 1 gr. de mercure et 1 gr. de sulfate de cuivre anhydre.

C'est cette méthode qui est devenue officielle dans plusieurs pays notamment en Belgique et que l'on appelle : « Méthode Kjeldahl Gunning modifiée ».

Nous avons réalisé l'oxydation de la matière organique par un autre réactif : le peroxyde d'hydrogène.

Ce procédé a plusieurs avantages sur celui de Kjeldahl.

L'attaque par l'acide sulfurique concentré est une manipulation désagréable d'autant plus que les vapeurs abondantes d'acide nécessitent un travail à la hotte ventilée.

L'emploi du mercure est supprimé, par le fait même, celui du sulfure sodique à la distillation. Il ne faut employer que très peu de soude caustique pour alcaliniser la solution. Celle-ci reste claire et, on évite les soubresauts qui accompagnent souvent la distillation des produits Kjeldahlisés.

Le principe de la nouvelle méthode est donc d'attaquer la matière à chaud

(1) Travail effectué au laboratoire de la Station de Chimie et Physique agricoles. Directeur, Monsieur le Prof. Meurice.

par du peroxyde d'hydrogène acidifié et par additions successives en se rapprochant chaque fois de l'état de siccité de la solution.

La méthode est particulièrement applicable à l'analyse des plantes et permet en outre les dosages de chlore, soufre, phosphore.

Description de la méthode.

Prise d'essai : laine, cuir, etc. : 0 gr. 5 environ. Plantes : 2-3 gr. L'introduire dans un ballon Kjeldahl de 100-150 cm^2, humecter avec 4-5 cm^2 d'acide sulfurique concentré. Laisser agir à froid 1 /4 heure. Chauffer quelques secondes faisant tourner le liquide à l'intérieur du ballon. Laisser refroidir. Ajouter 10-20 cm. de peroxyde d'hydrogène par petites portions de manière à ne pas avoir une effervescence trop vive. Faire bouillir modérément et évaporer jusqu'à la fin de dégagement de bulles. Le liquide brunit, noircit puis, des vapeurs d'acide sulfurique se dégagent, chauffer jusqu'à ce que le voulme soit ramené approximativement à celui de l'acide sulfurique employé. Laisser refroidir. Reprendre dans les mêmes conditions à plusieurs reprises par du peroxyde d'hydrogène (10-20 cm^2):

L'attaque est terminée quand le liquide reste limpide après réduction du volume. Deux additions de peroxyde d'hydrogène suffisent généralement (laine, etc.).

Dans le cas de matières végétales, de cuir, de corne, quatre traitements sont souvent nécessaires. Il suffit ensuite d'alcaliniser par de la soude caustique et de distiller suivant la méthode ordinaire.

On prendra soin de ne distiller qu'après évaporation et expulsion du peroxyde d'hydrogène, sinon on aurait des mousses à la distillation.

L'opération finale a été bien conduite si l'indicateur employé à l'alcalinisation ne se décolore pas à la distillation.

Par cette nouvelle méthode, nous obtenons des résultats légèrement plus élevés que par la méthode Kjeldahl-Gunning modifiée.

Nous reproduisons ci-dessous quelques résultats obtenus :

Échantillons	Procédé Kjeldahl Azote %	Procédé à H_2O_2 Azote %
Tabac N° 1	1,56	1,62
Tabac N° 2	3,55	3,65
Tabac N° 3	4,01	4,12
Tourteau de lin	3,60	3,62
Cuir	4,45	4,49
Laine	4,06	4,20
Plante de moutarde I	2,70	2,82
Plante de moutarde II	2,81	2,86
Plante de moutarde III	3,51	3,64
Corne	9,76	9,80
Pain (gluten)	3,22	3,33
Pain (froment)	2,24	2,35

Maat om de organische stikstof te bepalen

door J. Cartiaux.

Samenvatting.

Schrijver dezes prijst een nieuwe werkwijze aan om de organische stikstof door verandering in ammoniak te bepalen.

Het aangewende oxydeerend reageermiddel is waterstofperoxyde. Door deze methode vermijdt men het gebruik van kwikzilver en het ontwikkelen van overvloedige zwaveldampen. Haar werking is doeltreffender en de uitslagen zijn beter.

Masz zum Bestimmen des organischen Stickstoffes

von J. Cartiaux.

Zusammenfassung.

Der Verfasser empfiehlt ein neues Verfahren um den organischen Stickstoff durch Verwandlung in Ammoniak zu bestimmen.

Das benutzte oxydierende Reagens ist Wasserstoffperoxyd. Dieses Verfahren vermeidet den Gebrauch von Quecksilber und das Entwickeln reichlicher Schwefeldämpfe. Seine Wirkung ist zweckmäsziger und die Ergebnisse sind besser.

A method for determining organic nitrogen

by J. Cartiaux.

Summary.

The author recommends a new process of attack with a view to determine organic nitrogen by transforming into ammonia.

The oxidating reagent used is peroxide of hydrogen. This method avoids the use of quicksilver and the emission of abundant sulphuric vapours. Its action is more effective and it gives better results.

Observations météorologiques

par P. POSKIN

Professeur de Physique à l'Institut agronomique

et G. DEMORTIER,

Chef des travaux à la Station de Chimie et Physique agricoles.

AUTOMNE 1939

(Septembre, Octobre, Novembre)

Insolation.

Il y eut pour l'automne 1939, 27,9 heures sur cent des heures possibles d'insolation (272 h. 50 contre 978 h. possibles). Le pourcentage moyen de l'Institut Royal météorologique d'Uccle étant 34,5, l'automne 1939 n'a pas été très « ensoleillé ». Les trois mois de cette saison se trouvent tous en-dessous de la moyenne. L'examen du tableau récapitulatif ci-joint montre, cependant, que la première et la troisième décade du mois de septembre furent longuement favorisées.

Températures.

Les températures du mois de septembre donnent une moyenne proche des moyennes normales, malgré des heures d'insolation nombreuses.

	1-10	11-20	21-30	mois
moyenne des températures sous abri	19,3	13,8	10,2	14,4
% des heures d'insolation	47,3	21,4	54,1	40,9
intensité quotidienne	379	205	338	307

Le petit tableau ci-dessus montre que la troisième décade fut la plus froide bien que la plus favorisée pour le soleil. Mais les relevés de la girouette indiquent, pour cette troisième décade, une dominance des vents de la direction N.

Pendant le mois d'octobre, la température moyenne est en-dessous de la normale surtout durant la troisième décade. Par contre, la température

moyenne du mois de novembre reste supérieure à la moyenne normale malgré un nombre d'heures d'insolation très déficient.

Précipitations.

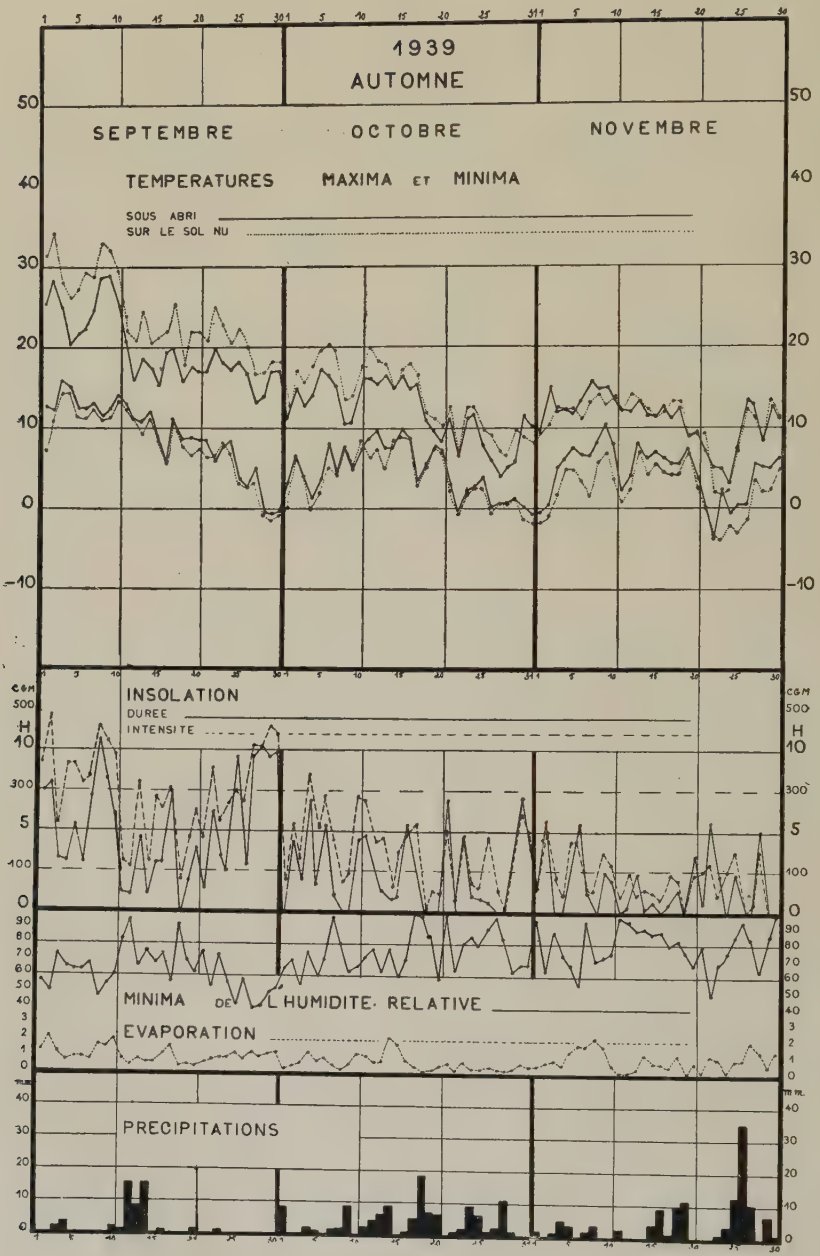
Le total d'eau recueillie durant l'automne 1939 se place bien au-dessus de la moyenne (observé 318 mm. 7 ; normale 196 mm.).

automne	1930	345 mm. ;
»	1939	318,9 mm. ;
»	1932	317 mm.

Les observations des pluies placent l'automne et le mois de novembre 1939 au second rang.

Ce total élevé provient du régime des pluies des mois d'*octobre* et de *novembre*.

On a enregistré en *octobre* 127 mm 3 en 23 jours (la moyenne normale est 74 mm. en 17 jours) ; en *novembre* 145 mm. 5 en 18 jours (normale 62 mm. en 16 jours). Ce dernier total met le mois de *novembre* 1939 au second rang des mois de *novembre* pluvieux. On avait recueilli en *novembre* 1930, 146 mm. d'eau !


1939
AUTOMNE
SEPTEMBRE
OCTOBRE
NOVEMBRE
TEMPERATURES MAXIMA ET MINIMA
SOUS ABRI
SUR LE SOL NU
INSOLATION
DUREE
INTENSITE
MINIMA DE L'HUMIDITE RELATIVE
EVAPORATION
PRECIPITATIONS

Récapitulation	Septembre				Octobre				Novembre				Autom.
	1-10	11-20	21-30	mois	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-30	mois	
RADIATION SOLAIRE													
insolation Heures possibles	**131**	**126**	**120**	**377**	**114**	**107**	**111**	**332**	**95**	**89**	**85**	**269**	**978**
insolation moyenne (Uccle)	**56**	**54**	**52**	**162**	**36**	**38**	**39**	**113**	**22**	**20**	**20**	**62**	**337**
pour cent.	**42,7**	**42,8**	**42,9**	**42,8**	**33,6**	**33,6**	**32,7**	**33,0**	**23,1**	**22,4**	**23,7**	**23,0**	**34,5**
insolation observée	62,20	26,40	64,50	153,50	26,00	19,20	27,40	73,00	20,30	8,40	16,40	45,50	272,50
pour cent	47,3	21,4	54,1	40,9	22,8	17,7	25,2	21,9	22,1	10,1	20,0	17,1	27,9
Intensité (Cal. gr. min. cm;)	3789	2051	3379	9219	1970	1379	1311	4660	1175	605	695	2475	16354
moyenne quotidienne.	379	205	338	307	197	138	119	150	118	61	70	83	176
TEMPÉRATURES.													
Sous abri													
moyennes normales des maxima M				**19,7**				**14,1**				**8,2**	**14,0**
des minima m				**8,7**				**5,6**				**2,0**	**5,4**
(M + m) : 2.				**14,2**				**9,9**				**5,1**	**9,7**
moyennes observ. des maxima M	25,4	17,8	16,8	20,0	14,1	14,9	8,2	12,4	14,3	11,7	8,7	11,5	14,6
des minima m	13,3	9,9	3,7	8,9	5,2	7,6	1,1	4,6	5,8	6,0	2,4	4,7	6,0
(M + m) : 2.	19,3	13,8	10,2	14,4	9,6	11,2	4,6	8,5	10,0	8,8	5,5	8,1	10,3
Au Sol.													
moyennes observ. des maxima M	30,0	21,8	20,1	23,9	16,7	15,6	9,4	13,9	12,2	11,9	7,9	10,6	16,1
des minima m	12,0	9,2	3,5	8,2	4,3	6,7	0,4	3,8	2,9	4,2	— 0,1	2,3	4,7
(M + m) : 2,	21,0	15,5	11,8	16,1	10,5	11,1	4,9	8,8	7,5	8,0	3,9	6,4	10,4
PRÉCIPITATIONS (en mm)													
Hauteur normale				**60**				**74**				**62**	**196**
Hauteur recueillie	7,8	37,9	0,2	45,9	23,8	60,8	33,8	118,4	15,8	37,0	66,2	119,0	283,3
Jours de pluie normale				**14**				**17**				**16**	**47**
observée	3	6	1	10	6	9	8	23	6	6	6	18	51
Jours de neige													
ÉVAPORATION	14,3	7,8	11,5	33,6	7,5	8,9	5,8	22,2	11,8	5,5	9,6	26,9	82,7
HUMIDITÉ RELATIVE													
moyenne des minima	60,6	74,2	52,9	62,6	63,7	77,1	79,0	73,2	75,5	85,6	78,4	79,8	71,8

ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1939

Le total des heures d'insolation s'élève à 1576. Le nombre d'heures possibles étant 4456, le pourcentage de 1939 s'établit à 33,1 %. La durée moyenne d'insolation est de 1618 h. pour Uccle, soit 36,3 %. L'insolation est donc déficiante pour l'année.

Pour les saisons, le pourcentage des heures d'insolation :

23,4 pour l'hiver (moyenne d'Uccle 22,0) ;
35,6 pour le printemps (moyenne d'Uccle 39,6) ;
46,8 pour l'été (moyenne d'Uccle 41,6) ;
27,9 pour l'automne (moyenne d'Uccle 34,2)

décèle une nette infériorité sur la normale pour le printemps et l'automne.

Quant aux divers mois, l'examen du tableau ci-joint fait ressortir un pourcentage inférieur à la normale sauf pour les mois de *décembre, février* et *juin.*

	Observé	normale		Observ.	norm.		Observ.	norm.		Observ.	norm.
Décembre	26,7	17,0	Mars	26,0	33,0	Juin	53,3	40,7	Septembre	40,8	42,8
Janvier	9,9	20,0	Avril	34,7	39,0	Juillet	41,9	41,4	Octobre	21,9	33,6
Février	34,7	29,0	Mai	43,9	45,3	Août	45,2	44,7	Novembre	17,1	23,0

La température moyenne est en-dessous de la normale pendant les mois de *décembre, mars* et *octobre* ; largement supérieure à la normale en *janvier, février, avril, juin, août* et *novembre.*

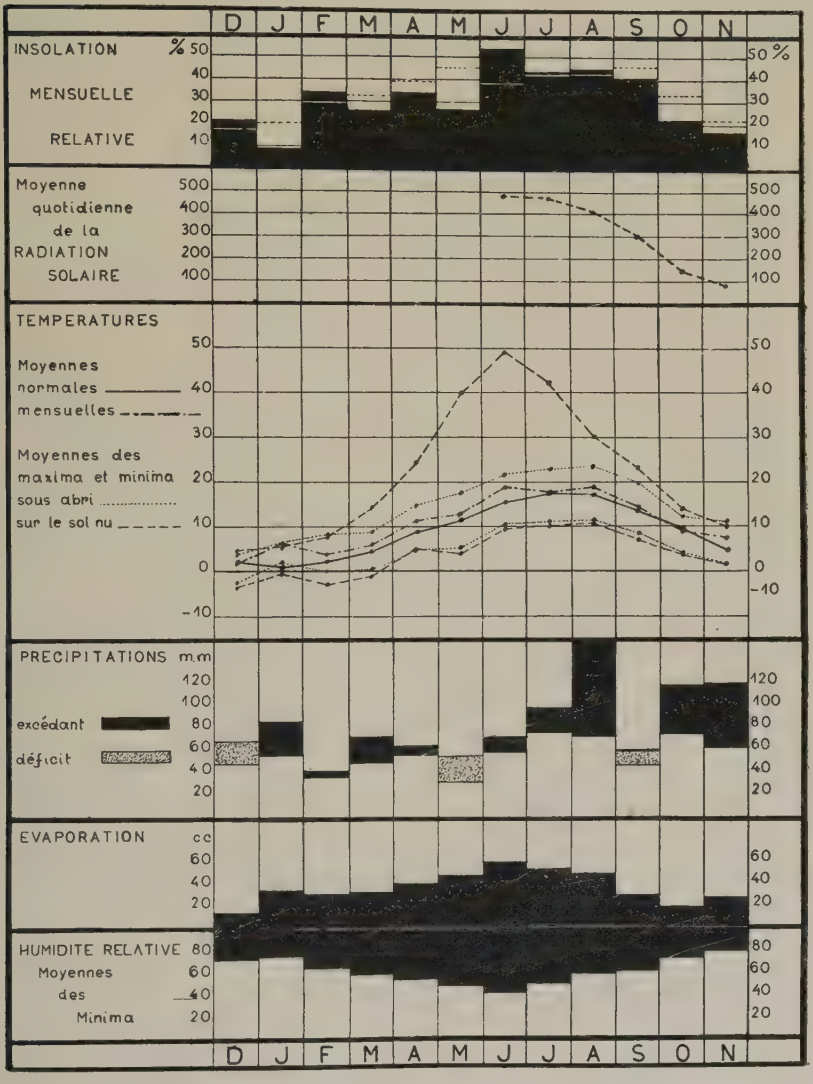
Les minima absolus de *décembre* (— 17,6), de *février* (— 8,6) ; le maximum absolu de juin (33,95) sont à relever.

L'hiver 1939 se distingue par une première période très froide sévissant brusquement dans la seconde moitié du mois de *décembre,* le sol étant nu. Les plantes non protégées par la neige ont énormément souffert de ces grands froids ; une seconde période de froid plus anodine sévit pendant le mois de *février.*

Les précipitations de cet hiver furent sensiblement normales ainsi que celles du printemps grâce aux excès des mois de *janvier* et *mars* qui viennent compenser l'insuffisance en pluie des autres mois.

L'été 1939 voit se poursuivre jusqu'au 30 juin la période chaude et sèche commencée le 19 mai. Au cours de cette période, l'évaporation est très forte, les moyennes des minima de l'humidité relative faibles. *Juillet* est relativement beau durant les 20 premiers jours ; la dernière décade finit dans la pluie et

Année Météorologique 1939



	Déc. 1938	Janv. 1939	Févr.	Hiver	Mars	Avril	Mai	Printemps	Juin	juillet	Août	Été	Sept.	Oct.	Nov.	Automne	Année 1939
INSOLATION.																	
Heures observées	61,45	26.00	97.00	184,45	95,00	142,25	210,25	447,50	261,30	207,05	202,35	671,10	153,50	73,00	45,50	272,40	1576,25
pour cent.	26,7	9.9	34,7	23,4	26,0	34,7	43,9	35,6	53,3	41,9	45,2	46,8	40,8	21,9	17,1	27,9	33,1
Radiation totale (cal.gr.m.cm.) moyenne quotidienne	—	—	—	—	—	—	—	—	487	475	407	456	307	150	83	179,7	—
TEMPÉRATURES.																	
Sous abri moyenne quotidienne	2,0	6,8	4,2	4,3	6,3	11,7	13,6	10,5	17,9	18,5	18,9	18,4	15,2	9,5	8,0	10,9	11,0
normale des maxima M	**5,4**	**5,1**	**5,9**	**5,5**	**9,4**	**13,2**	**18,5**	**13,7**	**21,0**	**23,1**	**22,4**	**22,2**	**19,7**	**14,1**	**8,2**	**14,0**	**13,8**
des minima m	**—0,2**	**—0,8**	**—0,7**	**—0,5**	**1,1**	**3,2**	**7,0**	**3,8**	**9,7**	**11,4**	**11,4**	**11,1**	**8,7**	**5,6**	**2,0**	**5,4**	**4,9**
(M + m) : 2	**2,6**	**2,2**	**2,6**	**2,5**	**5,3**	**8,2**	**12,8**	**8,8**	**15,3**	**17,3**	**16,9**	**16,7**	**14,2**	**9,9**	**5,1**	**9,7**	**9,4**
moyennes des maxima M	4,0	6,7	8,5	6,4	8,8	15,2	18,1	14,0	23,7	23,2	23,4	23,4	20,0	12,3	11,5	14,6	14,6
des minima m	—2,3	2,4	0,2	—0,6	0,9	5,2	6,2	4,1	10,5	11,6	12,3	11,4	8,9	4,6	4,6	6,0	5,2
(M + m) : 2	0,9	4,5	4,3	2,9	4,8	10,2	12,1	9,0	17,1	17,4	17,8	17,4	14,4	8,5	8,0	10,3	9,9
maximum absolu	18,5	14,0	12,1	14,0	17,0	27,0	23,5	27,0	33,9	30,0	29,3	33,9	29,0	17,8	15,9	29,0	33,9
minimum absolu	17,6	—4,0	—8,6	—17,6	—5,0	0,9	2,0	—5,0	2,0	6,5	8,0	2,0	—0,8	—0,7	—3,4	—3,4	—17,6
Jours de gelée	15	8	10	33	12	0	0	12	0	0	0	0	3	2	3	8	53
Jours d'hiver	9	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Au Sol.																	
moyenne des maxima M	4,3	5,7	7,5	5,8	13,8	24,5	39,9	26,0	49,7	42,7	30,6	41,1	23,9	13,9	10,6	16,1	22,2
des minima m	—3,1	—0,1	—2,4	—1,8	—1,1	3,2	5,0	2,3	9,1	10,5	11,1	10,2	8,2	3,8	2,3	4,7	3,6
(M + m) : 2	0,6	2,8	2,5	1,9	6,3	13,8	22,4	14,1	29,4	26,6	20,8	25,7	16,1	8,8	6,4	10,4	12,8
maximum absolu	11,5	11,0	12,5	12,5	23,5	33,5	61,0	61,0	68,2	59,0	40,7	68,2	34,1	20,2	14,2	34,1	68,2
minimum absolu	—15,0	—5,0	—9,5	—15,0	—4,0	—1,0	1,4	—4,0	2,0	5,8	6,0	2,9	—1,3	—1,8	—3,9	—3,9	—15,0
Jours de gelée	19	17	21	57	23	3	0	26	0	0	0	0	3	4	7	14	97
Jours d'hiver	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
PRÉCIPITATIONS (en mm.)																	
normales	**68,0**	**57,0**	**42,0**	**167,0**	**49,0**	**56,0**	**55,0**	**160.0**	**60,0**	**76,0**	**72,0**	**208,0**	**60,0**	**74,0**	**62,0**	**196,0**	**731**
observées	47,1	86.7	33,5	167,3	71,3	64,4	33,4	169,1	71,2	97,6	150,7	319,5	45,9	118,4	119,0	283,3	939,2
Jours de précip. normales	**18**	**17**	**14**	**49**	**15**	**15**	**14**	**44**	**14**	**15**	**15**	**44**	**14**	**17**	**16**	**47**	**184**
observés	15	19	15	49	23	17	9	48	13	16	12	41	10	23	18	51	189
Jours de neige	5	3	0	8	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	14
EVAPORATION (en cc³)	18,6	36,0	26,3	80,9	33,1	53,1	57,8	144,0	76,7	66,4	49,9	193,0	33,6	22,2	26,9	82,7	500,6
HUMIDITÉ RELATIVE																	
moyenne des minima	74,0	76,8	66,3	72,5	59,8	55,2	49,4	54,9	45,5	52,0	59,0	52,2	62,6	75,8	79,8	72,7	63,0

le froid. Ce refroidissement se continue en *août* et celui-ci se termine par de fortes chaleurs avec averses.

Les 150 mm. 17 recueillis durant ce mois le classent au quatrième rang : 179 mm. en 1931 ; 160 en 1912 ; 157 en 1916 ; 150,7 en 1939 et 137 en 1924).

L'été 1939 a été le plus pluvieux qui fut observé à Gembloux.

319 mm. 5	recueillis	en 1939
245	id.	en 1913
243	id.	en 1914

Les totaux élevés de l'été et de l'automne mettent l'année 1939 parmi les plus humides observées à Gembloux depuis 1890.

Le total recueilli fut en 1925 de 997 mm.
en 1939 de 974 mm. 8
en 1930 de 918 mm, etc.

	Insolation %			Température Moy.			Pluies		
	Norm.	Observ.	diff.	Norm.	Observ.	diff.	Norm.	Observ.	diff.
Décembre	17,0	26,7	+	2,6	0,9	—	68,0	47,1	—
Janvier	20,0	9,9	—	2,2	4,5	+	57,0	86,7	+
Février	29,0	34,7	+	2,6	4,3	+	42,0	33,5	—
Hiver	22,3	23,4	+	2,5	2,9	+	167,0	167,3	+
Mars	33,0	26,0	—	5,3	4,8	—	49,0	71,3	+
Avril	39,9	34,7	—	9,2	10,2	+	56,0	64,4	+
Mai	45,0	43,5	—	12,8	12,1	—	55,0	33,4	—
Printemps	39,6	35,6	—	8,8	9,0	+	160,0	169,1	+
Juin	40,7	53,3	+	15,3	17,1	+	60,0	71,2	+
Juillet	41,4	41,9	+	17,3	17,4	+	76,0	97,6	+
Août	44.7	45.2	+	16,9	17,8	+	72,0	150,7	+
Eté	42,2	46,8	+	16,7	17,4	+	208,0	319,5	+
Septembre	42,8	40,8	—	14,2	14,4	+	60,0	45,9	—
Octobre	33,6	21,9	—	9,9	8,5	+	74,0	127,3	+
Novembre	23,0	17,1	—	5,1	8,0	+	62,0	145,5	+
Automne	34,5	27,9	—	9,7	10,3	+	196,0	318,7	+
Année	36,3	33,1	—	9,4	9.9	+	731,0	974,6	+

HIVER 1940

(Décembre 1939, Janvier et Février 1940)

Insolation.

Décembre 1939.

Les quelques rares journées au cours desquelles l'activité solaire s'est manifestée furent : les 2, 3, 18, 21, 22, 27 et 29. Les journées les plus « ensoleillées » du mois furent les 2 et 22 décembre.

La seconde décade fut la plus faible au point de vue de l'insolation avec seulement 5 % des heures d'insolation possibles ; la troisième fut la plus forte, atteignant 25,2 % des heures d'insolation possibles, dépassant nettement a moyenne (17,2 %).

Janvier 1940.

Pendant ce mois, l'activité solaire fut beaucoup plus forte que durant le mois de décembre.

Le 1, l'activité solaire fut faible par ciel couvert avec brouillard, quelques éclaircies après-midi. Il fit très beau, mais très froid le 2 ; ce temps sec se prolongea jusqu'au début de la journée du 3 : dès le matin, des nuages élevés annoncèrent l'arrivée d'une dépression : le ciel se couvrit progressivement. Le beau temps fit son apparition dans le courant de la journée du 4. Les 5 et 6, ciel nuageux (alto-cumulus). Les 7 et 8, couvert. Après la levée du brouillard le matin du 9, très belle journée mais très froide. Cette période de temps beau et froid s'étendit jusqu'au 14. Le 15, le ciel fut couvert. Belle journée le 17, plus couvert le soir. Les 18 et 19, nuageux. Couvert avec chutes de neige les 20, 21 et 22. Le 23, le ciel fut nuageux. Beau temps les 24 et 25. Nuageux à couvert du 26 au 31.

La première et la troisième décades furent supérieures aux moyennes d'insolation observées à Uccle. La troisième fut en-dessous de la moyenne normale. Dans son ensemble, le mois fut plus ensoleillé que la moyenne normale du mois de janvier.

Février 1940.

Les 1, 2, 3 et 4 le ciel fut couvert avec forte brume ou brouillard. Le 5 brouillard le matin et le soir, nuageux le jour. Du 6 au 9, couvert, brume et brouillard.Le 10, beau et froid. Les 11 et 12, nuageux. Beau le 13. Nuageux le 14. Couvert le 15. Beau le 16. Couvert le 17. Le 18, brouillard le matin puis beau ; de plus en plus couvert le soir. Couvert le 19. Nuageux à couvert

le 20. Beau le 21. Du 22 au 28, on observa un ciel nuageux à couvert et, certains jours, du brouillard. Le 29, brouillard le matin, puis couvert amenant de la pluie des régions nord avec refroidissement.

La première décade fut peu ensoleillée. La seconde et la troisième furent assez voisines des moyennes normales.

L'insolation de février 1940, dans son ensemble, fut en-dessous de la moyenne.

Pour l'hiver 1940, l'insolation fut légèrement en-dessous de la moyenne normale observée à Uccle.

Précipitations.

Décembre 1939.

Du 1 au 11 (sauf pour la journée du 7) nous avons relevé des précipitations tous les jours : pluie intermittente le 1 ; le 2, bruine le matin ; le 3, beau temps, pluie la nuit ; le 4, pluie et grêle intermittentes ; le 5, pluie intermittente ; le 6, brouillard ; le 8, à la suite du refroidissement, chute de neige roulée et de grêle le matin ; l'après-midi, plus doux et pluie intermittente ; le 10, couvert et pluie ; le 11, bruine.

Du 12 au 25, pas de précipitations recueillies : du 12 au 20, ciel généralement couvert avec de rares éclaircies, brouillard et temps froid ; du 21 au 23, beau mais froid.

Les 24 et 25, couvert, brouillard, givre et verglas. Le 26, brouillard, bruine et pluie, verglas par place (dégel). Un peu de neige les 27, 28 et 30.

La première décade fut nettement la plus forte au point de vue des précipitations aqueuses ; la deuxième fut la plus faible.

Janvier 1940.

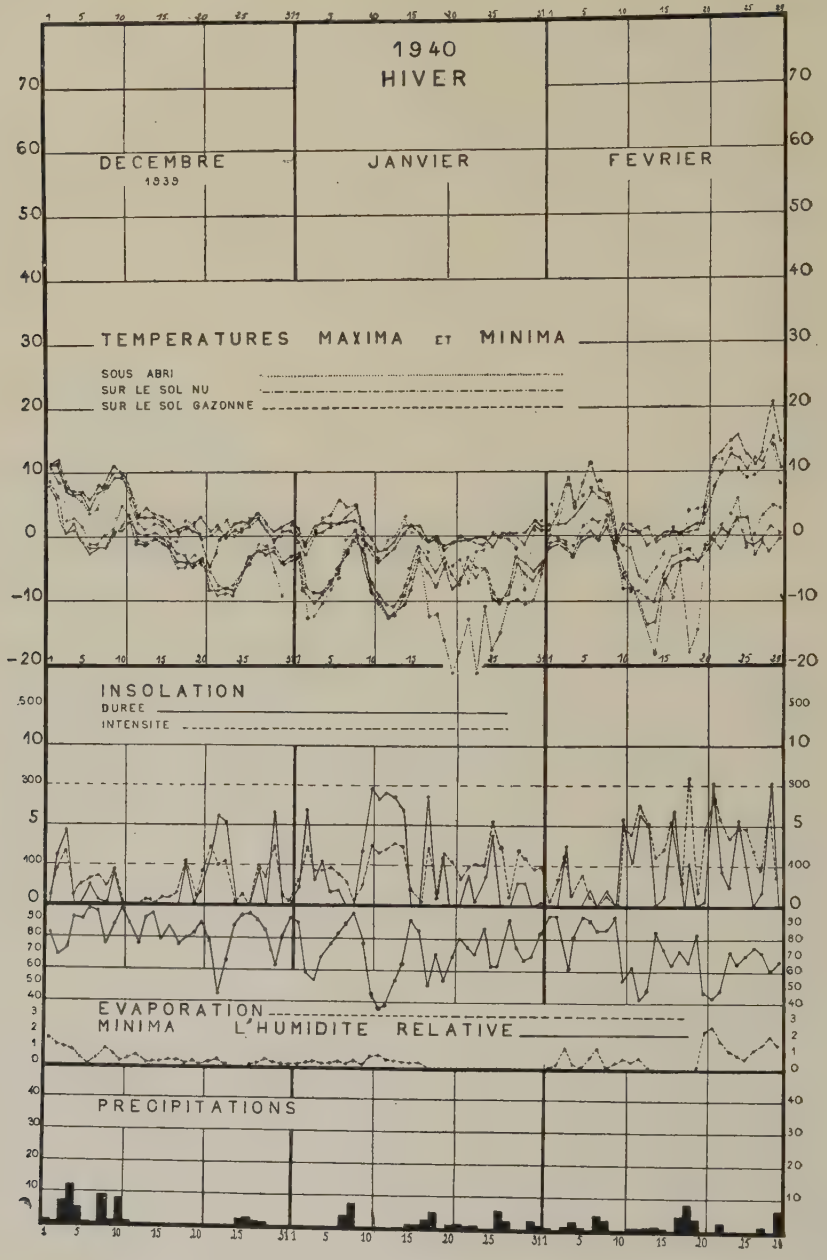
Le début du mois fut sec. De la pluie, de la bruine et du brouillard furent observés le 7 et le 8. Du 9 au 14, pas de précipitations. Le 15, formation de verglas par suite de chute de bruine et formation de brouillard. Du 16 au 23 (sauf le 19) il a neigé tous les jours ; la couche de neige a atteint, en moyenne, 10 cm. Suivirent deux jours sans précipitations et ensuite deux jours de neige (26 et 27). Les 28 et 29, pas de précipitations. Le 30, chute de neige puis de pluie avec formation de verglas. Le 31, pluie, verglas et dégel.

Peu de brouillard en janvier (les 7, 8, 9, 15 et 26).

Le mois de janvier 1940 fut relativement sec : un peu d'eau recueillie au cours des première et troisième décades ; pas d'eau mesurable dans la deuxième.

Février 1940.

Légères précipitations les 1 et 3 par chute de bruine. Verglas le soir du 2 par regel du sol humide. Le 4, pluie et bruine intermittentes. Brouillard et brume les 4, 5 et 6. Pluie intermittente le 7. Brouillard les 8 et 9 par temps


1940
HIVER
DECEMBRE
1939
JANVIER
FEVRIER
TEMPERATURES MAXIMA ET MINIMA
SOUS ABRI
SUR LE SOL NU
SUR LE SOL GAZONNE
INSOLATION
DUREE
INTENSITE
EVAPORATION
MINIMA
L'HUMIDITE RELATIVE
PRECIPITATIONS

	Décembre 1939				Janvier 1940				Février 1940				Hiver 1940
	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-29	mois	
INSOLATION													
durée — Heures possibles	**81**	**79**	**87**	**247**	**81**	**84**	**98**	**263**	**94**	**100**	**85**	**279**	**789**
durée — Insolation moyenne normale (Uccle)	**14**	**13**	**15**	**42**	**16**	**17**	**20**	**53**	**27**	**29**	**25**	**81**	**176**
durée — pour cent (heures)	18,5	16,4	17,2	17,0	19,7	20,2	20,4	20,1	28,7	29,0	29,4	29,0	22,3
durée — Insolation observée (Gembloux)	10,50	3,40	21,35	36,05	22,05	36,10	12,00	70,15	12,20	23,55	26,00	62,15	168,35
durée — pour cent (heures)	13,5	5,0	25,2	15,4	27,1	42,8	12,2	26,6	12,7	24,0	30,7	22,2	21,4
intensité — Intensité de la radiation solaire totale par période (cal.gr.cm². min.)	566	268	801	1635	856	1038	1212	3110	561	1696	1609	3866	8611
intensité — moyenne quotidienne	57	27	73	53	86	104	110	100	56	170	178	133	95
PRÉCIPITATIONS (en mm.)													
moyenne normale				**68**				**57**				**42**	**167**
Hauteur d'eau recueillie	43,1	0,8	6,1	50,0	11,1	0	15,0	26,1	11,3	18,8	4,1	34,2	110,3
maximum	163 mm. 5 en 1919				120 mm en 1915				108 mm en 1910				308 en 1910
minimum	6 mm. 5 en 1933				16 mm en 1898				5 mm en 1890				48 en 1890
Jours de précipitations													
moyenne normale				**18**				**17**				**14**	**49**
observés	9	2	4	15	2	0	1	3	6	2	3	11	28
Jours de neige	1	0	3	4	0	6	7	13	0	7	0	7	22
ÉVAPORATION (CC³)	7,3	2,4	1,4	11,1	2,4	2,2	0	4,6	4,3	3,3	11,7	19,3	35,0
HUMIDITÉ RELATIVE													
moyenne des minima.	86,5	8,5	79,0	83,5	73,4	61,3	74,8	69,9	83,5	64,1	63,5	70,3	67,9
TEMPÉRATURES													
Sous abri													
moyennes normales des													
Maxima M				**5,4**				**5,1**				**5,9**	**5,4**
minima m				**—0,2**				**— 0,1**				**— 0,7**	**— 0,33**
(M + m) : 2				**2,6**				**2,2**				**2,6**	**2,4**
moyennes observées des													
maxima M	8,0	1,3	1,1	3,4	1,7	— 1,2	— 2,0	— 0,5	4,3	— 1,1	11,6	4,9	2,6
minima m	3,0	—1,7	—5,0	—1,2	—6,6	—11,7	—12,8	—10,3	0,2	—12,9	2,5	— 3,4	— 4,9
(M + m) : 2	5,5	—0,2	—2,0	1,1	—2,4	— 6,4	— 7,4	— 5,4	2,2	— 7,0	7,0	0,7	— 1,2
moyennes des quotidiennes	6,1	0,07	—1,5	1,5	—1,4	— 6,8	— 6,1	— 4,7	3,1	— 4,3	7,8	2,2	0,3
Jours de gelée	**2**	**9**	**10**	**21**	**9**	**10**	**11**	**30**	**4**	**10**	**2**	**16**	**67**
Jours d'hiver	0	3	2	**5**	4	6	8	18	2	6	0	8	31

	Décembre 1939				Janvier 1940				Février 1940				Hiver 1940
	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-29	mois	
TEMPÉRATURES													
Sur le sol nu	7,8	2,2	0,4	3,4	1,1	— 0,5	0,2	0,2	3,3	0,7	11,5	5,1	2,9
moyennes observ. des maxima M	2,2	—1,7	—5,0	—1,5	—5,7	— 8,0	— 6,2	— 6,6	—1,4	— 6,9	—0,2	— 2,8	— 3,6
des minima m	5,0	0,3	—2,3	1,0	—2,3	— 4,6	— 3,0	— 3,2	0,9	— 3,1	5,7	1,1	— 0,3
(M + m) : 2													
Sur le sol gazonné	8,8	3,3	0,6	4,1	0,6	— 1,0	— 0,1	— 0,2	5,1	0,8	14,3	6,7	1,7
moyennes observ. des maxima M	—1,1	—1,2	—5,4	—1,9	—5,6	— 7,1	— 6,7	— 6,4	—1,2	— 5,6	—0,3	— 2,3	— 3,8
des minima m	3,8	1,0	—2,4	1,2	—2,5	— 4,0	— 3,4	— 3,3	1,9	— 2,4	7,0	— 2,2	— 1,1
(M + m) : 2													
Au dessus du sol (10 *cm.*)													
moyennes observ. des maxima M	—	—	—	—	—	—	—	—	5,4	2,5	15,5	7,8	—
des minima m	—	—	—	—	—	—	—	—	—0,5	—13,4	1,5	— 4,1	—
(M + m) : 2	—	—	—	—	—	—	—	—	2,4	— 5,4	8,5	1,8	—
Sous le sol													
observ. à 8 h. du matin à 10 cm.	4,4	1,1	—1,1	1,3	—1,7	— 4,6	— 1,9	— 2,7	—0,03	— 2,4	1,6	— 0,2	— 3,5
20 cm.	5,3	2,3	—0,1	2,4	—0,4	— 2,8	— 1,6	— 1,5	—0,3	— 1,3	0,5	— 0,9	— 0,0
Maximum absolu													
Sous abri				12,0				5,7				14,3	14,3
Sur le sol nu				11,2				2,6				15,2	15,2
Sur le sol gazonné				12,2				4,4				20,8	20,8
Au dessus du sol (10)				—				—				19,8	19,8
Minimum absolu													
Sous abri				—9,6				—22,2				—18,8	—22,2
Sur le sol nu				—8,9				—12,8				—13,5	—13,5
Sur le sol gazonné				—9,4				—11,0				—10,1	—11,0
Au dessus du sol (10)				—				—				—20,6	—20,6
Sous abri													

moyenne mensuelle la + élevée	6°2 en 1918	5,°9 en 1921	7,°5 en 1926
la + basse	— 5°5 en 1890	— 2, 3 en 1891	— 6, 0 en 1895
maximum absolu le + élevé	16°5 en 1915	15,°0 en 1937	19, 2 en 1899
minimum absolu le + bas	— 17°6 en 1936	—21, 1 en 1895 (— 22,2 en 1940)	—21, 5 en 1895

couvert et froid. Beau le 10. Nuageux à couvert et refroidissement le 11. Beau et très froid les 12 et 13. Couvert avec quelques éclaircies et chute de neige plus ou moins abondante du 15 au 17. Le 18, brouillard le matin, puis beau avec dégel au soleil. Le 19, pluie et dégel, formation de verglas par place. Nuageux à couvert, dégel le 20. Le 21, beau et doux. Un peu de pluie au cours de la nuit du 23. Les 24, 25 et 26, nuageux à couvert sans précipitations. Petite pluie le soir du 27. Le 28, nuageux, assez doux. Le 29, après brouillard, pluie par vent d'ouest tournant ensuite au nord-ouest et au nord avec refroidissement brusque.

Les hauteurs de précipitations restent en-dessous de la normale.

La deuxième décade fut la plus forte en précipitations ; la troisième, la plus faible.

Quant à l'hiver 1940, il n'a rien présenté d'extraordinaire au point de vue des précipitations.

Températures.

Décembre 1939.

Les premiers jours de décembre furent relativement doux par temps bruineux ou pluvieux du secteur ouest. Le 6, par vent du N NE, nous amena la première gelée nocturne de la saison (— 0,9 sous abri) ; ce refroidissement fut accompagné de brume et de brouillard intermittents. Le 8 fut marqué par la chute d'un peu de neige et de grêle ; mais le soir, la température s'étant radoucie, la pluie tomba par vent assez fort à fort de sud à ouest. Les 10 et 11, la température fut relativement très élevée (sous abri : maximum 10,2 ; minimum 5,5). Dès le 11, la température baissa, par suite d'arrivée d'air polaire du nord-est : formation de bruine et de brouillard. Jusqu'à la fin du mois, il gela la nuit avec comme minima — 8,9 le 22 et — 9,6 le 30 ; certains jours la température resta, sous abri, en-dessous de 0° C. : tels les 17, 18, 21, 22, 25, 30 et 31 décembre.

Le sol s'est durci sous l'influence de la gelée ; celle-ci fit son apparition à 10 cm. sous la surface du sol nu dès le 18 ; elle s'y est maintenue au-delà du 31. Le minimum observé à 8 heures (du matin) fut — 3,2 le 23. A 20 cm. de profondeur les températures inférieurs à 0° furent observées dès le 23 avec — 0,2° ; le minimum inscrit à 8 heures fut — 1,5° le 25. Dès le 28, la température à 20 cm. de profondeur redevint voisine de 0°.

La température moyenne des maxima sous abri diminua rapidement de la première à la deuxième décade et présenta un palier entre la deuxième et la troisième.

Quant à la moyenne des minima, sa descente fut régulière et rapide de la première à la troisième décade.

Pour le mois de décembre 1939 les moyennes des maxima et des minima furent de 1 à 2 degrés inférieures aux moyennes normales.

Janvier 1940.

La période de froid observée fin décembre s'est prolongée durant tout le mois de janvier. Il a gelé toutes les nuits avec, comme minima, (sous abri) — 22°2 le 20 et — 21°6 le 23. Ce furent les températutes les plus basses de la saison et de l'année. De nombreux jours, le thermomètre resta sous 0° : le 2 et le 3 ; du 10 au 14 ; du 18 au 31 (excepté le 26 où il a dégelé légèrement).

La couche arable (20 cm.) est restée gelée tout le mois avec comme minima observés à 8 h. du matin : — 7,9 le 12 (à 10 cm. de la surface) et — 4,9 le 13 (à 20 cm. de la surface).

Sous abri, les températures moyennes par décades furent très basses tant pour les maxima que pour les minima. Tout ce mois de janvier fut extrêmement froid et les températures moyennes y furent de 5 à 10° inférieurs aux moyennes normales. Ce mois fut donc excessivement froid avec une température moyenne $\left(\frac{M + m}{2}\right)$ de — 5°4. C'est le mois de janvier le plus froid observé à Gembloux depuis 1890 (janvier 1891 avec $\frac{M + m}{2} = -2,3$; janvier 1895 avec $\frac{M + m}{2} = -2°6$; janvier 1914 avec $\frac{M + m}{2} = -2°0$).

Janvier 1940 avec — 5°4 se classe en outre parmi les mois les plus froids observés à Gembloux (février 1895 avec — 6°0 et décembre 1890 avec — 5°5.)

Février 1940.

Le début de ce mois a été marqué par le dégel avec une température de + 8°9 (sous abri) au cours de la journée du 7.

Le dégel s'est marqué partiellement sur la couche arable : à 10 cm., la température est restée voisine de 0° (excepté + 1,5 le 8) tandis qu'à 20 cm. il n'a pas dégelé (sauf + 0.3 le 4).

Par la nuit du 8 au 9 a débuté une nouvelle période de fortes gelées ; elle s'est terminée le 20 ; le minimum de cette période a été observé, sous abri, le 14 avec — 18°8 et avec un maximum de — 7,9 seulement ; ce fut (avec les 20 et 23 janvier 1940) une des journées les plus froides de la saison et de l'année.

Le 18 a été caractérisé par la formation de verglas par suite de dégel le jour suivi de gelée nocturne.

Le dégel s'est poursuivi pendant les journées suivantes et l'on n'a plus noté, jusqu'à la fin du mois, que deux gelées nocturnes (les 25 et 26). L'air réchauffé a marqués on influence sur le sol gelé en profondeur : ce ne fut que le 23 que la température du sol, à 10 cm. est passée brusquement de — 0°1 à + 1°0 ; le 24, le dégel se marqua à 20 cm. en profondeur.

La première décade fut assez douce ; la seconde, par contre, fut très froide ; la troisième décade fut chaude.

Dans son ensemble, le mois de février de 1940, avec + 0°7, n'est que légèrement en-dessous de la normale (2°6).

Quant à l'hiver 1940, il donne : comme moyenne des maxima (M) = + 2.6, moyenne des minima (m) = — 4,9 et $\frac{M + m}{2}$ = — 1,2..

Nous avons observé 67 jours de gelée dont 31 furent inférieurs à — 5°. Il peut donc être classé parmi les grands hivers.

Les températures moyennes sur sol nu ont été M = + 2,9 et m = — 3.6 ; d'où $\frac{M + m}{2}$ = — 0.3. Ces températures sont légèrement supérieures à celles obtenues sous abri, montrant ainsi l'action de la chaleur du sol. Sur sol gazonné nous avons obtenu : M = 10.6 ; m = — 10.6 et $\frac{M + m}{2}$ = 0°0. Ici les valeurs absolues obtenues sont plus élevées que sur sol nu : la matière organique de la couverture gazonnée du sol forme un écran calorifuge permettant un échauffement plus fort sous l'action des rayons solaires et un refroidissement plus fort par ciel serein.

Les moyennes des températures observées à 10 et 20 cm. sous le sol, à 8 heures donnent respectivement — 0°5 et 0°0.

Notons, en outre, que le minimum — 22°2 relevé le 20 janvier 1940 est la température la plus basse observée ici depuis que l'installation météorologique fonctionne.

PRINTEMPS 1940

Insolation.

Mars : Les premières journées du mois (1, 2, 3, 4) furent belles et ensoleillées. Parmi les giboulées des 5, 6 et 7, le soleil fit de belles apparitions. Du 7 au 14, période d'insolation faible par ciel couvert à très nuageux (nuages élevés et moyens prncipalement). Les 15 et 16, par ciel nuageux, activité moyenne. Le 17, activité presque nulle. Activité faible le 18. Par temps d'averses les 19 et 20, insolation moyenne ainsi que du 21 au 25 par ciel nuageux. Le 26, insolation nulle et activité solaire assez faible. Les 27 28 et 29 nuageux à couvert et activité moyenne. Le 30, activité faible. Par contre, le 31, activité forte (la plus forte du mois).

La première décade fut nettement supérieure à la normale tandis que la seconde fut déficitaire. Le mois, dans son ensemble, fut plus ensoleillé que la normale.

Avril. Beau, chaud et activité solaire forte le 1. Du 2 au 6, par temps couvert ou pluvieux, activité faible. La journée du 7 fut belle et le soleil fut brûlant. Jusqu'au 15, activité solaire faible par ciel couvert ou très nuageux. Le 16, insolation assez forte : beau à nuageux. Diminution notable de l'activité les 17 et 18. Ensuite, 5 belles journées où l'insolation fut forte, par beau temps chaud. Le soir du 23, couvert, fut le début d'une petite période (24, 25, 26) de ciel couvert et par suite peu ensoleillée. Le 27, après disparition du brouillard le matin, nuageux puis beau donnant une journée d'insolation assez forte. Activité faible le 28 (couvert et brouillard). Les 29 et 30, activité solaire forte mais insolation faible par suite de brouillard et de brume assez forte.

Le mois d'avril fut peu ensoleillé. Toutes les décades furent déficitaires par rapport aux normales (surtout la 1^re^ et la 2^e^).

Mai. Activité moyenne les 1 et 2 par beau temps le matin mais orage le soir. Insolation forte le 3 par ciel nuageux. Les 4 et 5, activité solaire faible. Le 6, activité forte par temps nuageux. Activité moyenne à assez forte les 7 et 9 ; faible le 8. Le 10 nous donna la journée la plus ensoleillée depuis le début de l'année ; elle marqua le commencement d'une longue période d'activité solaire importante (plusieurs semaines de ciel serein ou peu nuageux).

Dans son ensemble cette première décade fut légèrement en-dessous de la normale.

Après le 10 mai (début de la guerre) ces observations ont dû être interrompues.

Précipitations.

Mars. Les 3 premiers jours du mois furent sans précipitations. Du 4 au 8, chute de neige et de neige roulée, sous forme de giboulées. Du 9 au 11, pas de précipitations par ciel nuageux. Les 12 et 13, pluie assez abondante : Le 14, pluie orageuse après-midi et tempête de neige le soir. Les 15 et 16, jours sans pluie. Le 17, pluie presque continue donnant une côte d'eau journalière de 17 mm 5. Les 18, 19 et 20, pluie intermittente arrivant sous forme de giboulées (neige plus ou moins fondue). Le 21, précipitations très faibles. Les 22, 23 et 24, temps généralement beau à nuageux le jour. Pluie les 25 et 26. Le 27, giboulées avec pluie, neige et neige roulée (la nuit, neige par vent assez fort à fort). Le 28, neige (giboulées). La fin du mois fut marquée par de légères chutes de pluie.

La 1re décade fut particulièrement sèche (3 mm. 4). Le mois, dans son ensemble, resta dans la normale.

Avril. Beau et chaud le 1 avril. Les 2, 3, 4 et 5, pluie (avec orage le soir du 4 : 14 mm. d'eau). Le 7, beau. Le 8, bruine et brouillard par suite de refroidissement brusque par arrivée d'air polaire. Les 9 et 10, pluie froide avec un peu de grêle le 10. Le 12, 13, 14 et 15 furent des jours à précipitations. Le beau temps fit son apparition le 17, mais le 18, pluie le soir. Période de beau temps, sans pluie, du 19 au 24 ; toutefois la soirée du 24 fut marquée par un ciel de plus en plus couvert et le début de la pluie. Le 25, par refroidissement brusque, formation de brouillard, de bruine et ensuite de pluie. Petite pluie le 26. Par temps de brouillard et de brume, pas de précipitations mesurables les 27, 28 et 29. Le 30, petite pluie orageuse après-midi.

La hauteur des précipitations diminua graduellement de la première à la troisième décade.

Mai. Les 1 et 2 temps beau et chaud avec orages le soir. Le 4, les quelques, gouttes d'eau recueillies provinrent de la bruine provoquée par le refroidissement brusque (air polaire). Faibles précipitations les 5 et 6 (bruine, refroidissement). Ce temps frais avec formation de brume et de brouillard se poursuivit le 7 et le 8. Le 9, nuageux et réchauffement. Le 10 fut le premier jour d'une série de journées ensoleillées.

Les précipitations furent donc faibles au cours de cette première décade. D'après nos souvenirs la deuxième fut tout à fait sèche et la pluie refit son apparition vers la fin de la troisième décade. Il semble que l'on puisse ranger mai 1940 parmi les mois relativement secs.

N. B. Les observations ont dû être interrompues dès le 10 mai par suite des événements qui ont ensanglanté la Belgique.

Température.

Mars. La température augmenta et atteignit, certains jours, des valeurs

élevées. Cependant, il gela encore la nuit (du 1 au 9 ainsi que le 15 et le 16). Il fit particulièrement chaud le 19 (20°2) et le 24 (23°5). Sur la fin du mois le temps se rafraîchit et de faibles gelées nocturnes furent observées les 28, 29, 30 et 31.

La température du sol nu à 10 et 20 cm. en profondeur resta au-dessus du point de gelée durant tout le mois. Cette température du sol à 10 cm. (observée à 8 h. du matin) subit une ascension rapide de la première décade (moyenne : 0.4) à la deuxième décade (moyenne : 5.3). Cette dernière température moyenne se maintint jusqu'à la fin du mois (3^e décade : 5.2).

A 20 cm. en profondeur la montée du thermomètre fut sensiblement parallèle : 1^re décade : 0,9 ; 2^e décade : 5,2 ; 3^e décade : 5,9.

Avril. La température relativement élevée du début du mois s'infléchit le 6 et le 7. Le 8 nous avons obtenu un maximum relativement élevé (13°3). Ensuite les maxima de température se maintinrent entre 7 et 10° pendant une dizaine de jours. Dès le 21, le beau temps chaud donna des maxima supérieurs à 20° C. ; les températures les plus élevées furent atteintes le 23 et le 24 avec 25°7 et 26°3. Du 25 au 31, baisse de la température.

Pendant ce mois, quelques nuits furent fraîches sans toutefois atteindre 0° C. sous abri. Ces nuits fraîches furent : le 1, avec 4°0 ; les 10, 11 et 12 avec 0°6, 0°8 et 0°7 respectivement.

Au cours des belles journées d'avril le thermomètre placé sur sol gazonné marqua des températures relativement élevées : 33°0 le 8 ; 32°8 le 17 ; 43°5 à 47°5 du 21 au 24.

Tandis que sous abri le thermomètre ne descendit pas en-dessous de 0° C., sur sol gazonné il atteignit 8 fois le point de gelée ; le 26 avril, le minimum fut atteint (— 2°6) par suite du rayonnement nocturne intense combiné à l'action calorifuge de la couche gazonnée.

Sur sol nu, 6 fois le point de congélation fut atteint et les températures restèrent au-dessus de — 1°0 (sauf durant la nuit du 31 mars au 1 avril) (influence de la conductibilité de la terre, chaleur du fond).

Quant à la température à l'intérieur du sol, elle fut voisine de 5° C. pendant la première quinzaine et atteignit environ 10° C. à la fin du mois.

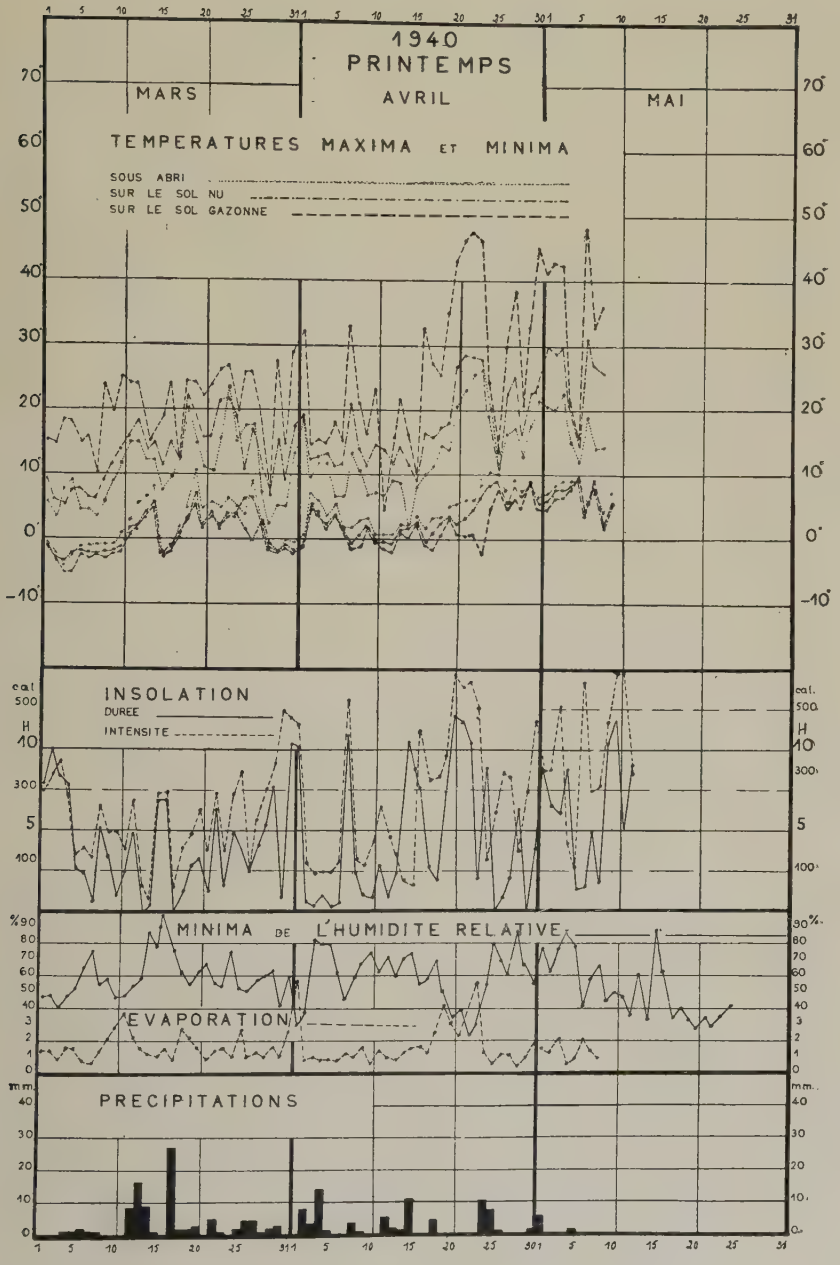
La température du sol à 10 cm. s'infléchit au cours de la première décade (4°7) ; elle s'accentua encore pendant la deuxième décade (4°2) mais on observa une ascension rapide pour la troisième décade avec 10°0 C. de moyenne.

Mai. Excepté quelques journées fraîches la température sous abri fut voisine de 20° au cours de la première décade. L'ascension de la température tant de l'air que du sol, observée fin avril se poursuivit au cours des dix premiers jours de mai.

	Mars				Avril				Mai				Printemps 1940
	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-30	mois	1-10	11-20	21-31	mois	
INSOLATION													
Heures possibles	111	118	137	366	131	137	144	412	149	154	175	478	1256
Insolation moyenne normale (Uccle)	36,7	38,8	45,5	121	51,0	53,5	56,5	161,0	67,0	69,0	81,0	217,0	499,0
Pour cent. (heures)	33,3	33,0	33,5	33,0	38,9	39,3	39,5	39,0	45,0	44,8	46,2	45,3	39,6
Insolation observ. (Gembloux)	49,00	28,15	47,50	125,10	27,50	39,15	52,40	119,45	60,35	*54,20*	*72,50*	*182,45*	*427,40*
Pour cent. (heures)	44,1	23,7	35,0	34,1	21,3	28,4	36,8	29,1	40,9	*35,0*	*41,7*	*39,3*	*34,1*
Intensité de la radiation solaire													
total pr période (cal.gr.cm²min)	2328	1767	2958	7053	1948	2802	3548	8298	3735	—	—	—	—
moyenne quotidienne	233	177	269	226	195	280	355	276	374	—	—	—	—
PRÉCIPITATIONS (en mm.)													
moyenne normale				49,0				56,0				55,0	160,0
Hauteur d'eau recueillie	3,4	59,3	22,5	85,2	29,4	22,6	19,1	71,1	6,4	*22,2*	*14,9*	*43,5*	*199,8*
Maximum		129,0 mm. en 1914				131,2 mm. en 1935				139,0 mm. en 1923			260,4 en 1937
Minimum		7,0 mm. en 1929				12,9 mm. en 1933				8,0 mm. en 1922			80,0 en 1892
Jours de précipitations													
Moyenne normale				15				15				14	44
Nombres de jours observés	5	8	8	21	6	5	4	15	2	—	—	—	—
Jours de neige	4	1	2	7	—	—	—	0	0	0	0		
ÉVAPORATION (en cm²)	14,2	18,7	16,2	49,1	13,7	18,4	19,0	51,1	12,1	*18,0*	*21,6*	*51,7*	*151,9*
HUMIDITÉ RELATIVE													
Moyenne des minima.	53,4	60,7	58,3	57,4	62,0	60,8	56,1	59,6	61,0	*54,7*	*54,8*	*56,8*	*57,9*
TEMPÉRATURES													
Sous abri													
moyennes normales													
des maxima M				9,4				13,2				18,5	13,7
des minima m				1,1				3,2				7,0	3,8
(M + m) : 2				5,2				8,2				12,8	8,8
Moyennes observées des													
maxima M	6,5	12,9	11,3	10,3	10,2	10,6	19,2	13,3	17,2	*18,2*	*20,8*	*18,7*	*14,1*
des minima m	—1,5	4,2	3,0	1,9	3,3	3,1	8,2	4,8	7,5	*7,2*	*8,3*	*7,6*	*4,7*
(M + m) : 2	2.5	8,5	7,1	6,1	6,7	6,8	13,7	9,0	12,3	*12,7*	*14,5*	*13,1*	*9,4*
Moyenne des quotidiennes (enregist.)	2,9	8,5	7,6	6,3	7,8	8,1	15,0	10,3	14,4	*12,8*	*14,2*	*13,8*	*10,1*
Jours de gelée	9	2	4	15	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	15
Jours d'hiver	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	0

	Mars				Avril				Mai				Printemps 1940
	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-30	mois	1-10	11-20	21-31	mois	
TEMPÉRATURES													
Sur le sol nu													
moyennes observ.des maxima M	8,6	15,8	16,0	13,4	14,0	15,4	19,7	16,3	26,0	*33,9*	*41,3*	*33,7*	*21,1*
des minima m	—2,1	2,3	1,2	0,4	1,8	1,3	6,7	3,2	6,9	*7,2*	*6,7*	*6,9*	*3,5*
(M + m) : 2	3,2	9,0	8,6	6,9	7,9	8,3	13,2	9,7	16,4	*20,6*	*24,0*	*20,3*	*12,3*
Sur le sol gazonné													
moyennes observ.des maxima M	17,8	19,8	22,3	19,9	20,5	23,0	34,7	26,0	35,3	—	—	—	—
des minima m	—2,9	2,3	2,2	0,5	1,4	0,1	4,2	1,9	6,5	—	—	—	—
(M + m) : 2	7,4	11,0	12,2	10,2	10,9	11,5	19,4	13,9	20,9	—	—	—	—
Au-dessus du sol (10 cm.)													
moyennes observ.des maxima M	13,4	16,9	18,8	16,3	15,5	15,9	27,1	19,5	26,8	—	—	—	—
des minima m	—2,5	3,8	3,0	1,4	2,6	2,2	6,5	3,7	6,6	—	—	—	—
(M + m) : 2	5,4	10,3	10,9	8,8	9,0	9,0	16,8	11,6	16,7	—	—	—	—
Sous le sol observées à 8 h. du matin													
à 10 cm.	0,4	5,3	5,2	3,6	4,7	4,2	10,0	6,3	10,9	—	—	—	—
à 20 cm.	0,9	5,2	5,9	4,0	5,5	4,9	10,4	6,9	11,7	—	—	—	—
Maxima absolus													
sous abri				23,5				26,3					
sur le sol nu				22,2				28,9					
sur le sol gazonné				27,7				47,3					
au-dessus du sol (20 cm.)				26,1				33,2					
Minima absolus													
Sous abri				—4,2				0,4					
sur le sol nu				—3,6				—1,4					
Sur le sol gazonné				—5,2				—2,6					
au-dessus du sol (20 cm.)				—5,5				—0,9					
Sous abri													
moyenne mensuelle la plus élevée		9°3 en 1923				17°6 en 1894				22°2 en 1917			10°2 en 1920
la plus basse		1°8 en 1912				0°6 en 1917				4°0 en 1909			7°2 en 1900
maximum absolu le plus élevé		24°0 en 1906				27°8 en 1934				34°6 en 1922			34°5 en 1922
minimum absolu le plus bas		— 13,4 en 1890				— 6°8 en 1924				— 2,1 en 1909			— 13,4 en 1890

Les chiffres de ce tableau en caractères italiques ne sont que des moyennes obtenues pour nos précédentes observations.


1940
PRINTEMPS
MARS
AVRIL
MAI
TEMPERATURES MAXIMA ET MINIMA
SOUS ABRI
SUR LE SOL NU
SUR LE SOL GAZONNE
INSOLATION
DUREE
INTENSITE
MINIMA DE L'HUMIDITE RELATIVE
EVAPORATION
PRECIPITATIONS

ÉTÉ 1940

Insolation.

Juin. Les observations interrompues le 10 mai purent être reprises le 13 juin.

Les 13 et 14, couvert et activité solaire faible. Du 15 au 24, activité forte par temps beau à nuageux (brouillard ou forte brume le matin des 17, 20 et 21). Insolation plus faible le 25 par ciel très nuageux à couvert ; ensuite, assez forte le 26. Le mois se termina par 4 belles journées ensoleillées.

La 2^e décade fut légèrement en-dessous de la normale. Quant à la 3^e, elle lui fut nettement supérieure. Il est impossible de donner un avis sur l'insolation du mois par suite de l'absence d'observations pendant le début de juin.

Juillet. Le 1, très forte insolation. Le 2, activité moins forte par suite de brouillard le matin et de forte brume le jour. Le 3, pas d'insolation par ciel couvert. Du 4 au 7, par ciel couvert à nuageux, activité moyenne à assez forte. Le 9, très belle journée ensoleillée. Ensuite, période de forte activité par ciel nuageux. Du 16 au 22, l'activité fut moins importante et le 23 par ciel couvert, l'insolation fut nulle. La fin du mois fut marquée par 2 journées à très forte insolation : les 28 et 29, 2 journées d'activité moyenne : les 25 et 27 et 2 faibles, les 24 et 26. Le 30 et le 31, l'insolation fut nulle par ciel couvert à très nuageux.

Les 3 décades furent nettement déficitaires. On peut conclure que le mois de juillet 1940 fut relativement peu ensoleillé.

Août. Le 1, l'insolation fut nulle par ciel couvert ; le soir, cependant, quelques fortes éclaircies furent le prélude d'une période de très forte insolation allant du 2 au 5 par ciel serein (maximum de l'année : 9 h. 4 le 5). Activité faible, le 6 et nulle le 7. Suivirent 4 journées d'insolation assez forte. Les 12 et 13 l'activité fut faible et nulle le 14. Vinrent ensuite 2 jours d'intensité moyenne. Le 17, intensité nulle. Les 18, 19 et 20, activité moyenne à faible. Intensité nulle les 21, 22, 23, 25 et 27. Sauf le dernier jour du mois où l'activité solaire fut grande par temps beau, la fin du mois fut moyenne quant à l'intensité solaire par ciel nuageux.

La première décade d'août fut particulièrement ensoleillée [83 h. 20 observées contre 68 (normale)]. Par contre, la 2^e et la 3^e furent nettement déficitaires. Le mois, dans son ensemble, fut, lui aussi, nettement inférieur à la normale.

Précipitations.

Juin. Du 13 au 22, période sans précipitations, soit par beau temps ou

	Juin				Juillet				Août				Eté 1940
	1-10	11-20	21-30	mois	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-31	mois	
INSOLATION													
Heures possibles	162	164	165	491	162	160	171	493	151	145	153	449	1433
Insolation moyenne normale (Uccle)	66	66	68	200	67	67	71	205	68	65	68	201	306
Pour cent (heures)				40,7				41,4				44,7	42,2
Insolation observ. (Gembloux)	*83,52*	62,45	85,15	*231,52*	56,40	49.45	56,35	159,00	83,20	52,43	50,42	186,45	*577,37*
Pour cent (heures)				*47,2*				32,2				41,6	*50,3*
Intensité de la radiation solaire total p^r période (cal.gr.cm;.min)		4522	5433		4684	4315	4553	13552	4885	3710	3384	11979	—
moyenne quotidienne		452	543		468	432	414	437	489	371	307	386	—
PRÉCIPITATIONS (en mm.)													
moyenne normale				60				76				72	208
Hauteur d'eau recueillie	*15,4*	12,7	6,4	*24,5*	27,0	17,4	39,7	84,1	2,1	18,7	15,7	36,5	*145,1*
maximum	115,3 mm. en 1933				151,0 mm. en 1908				179,0 mm en 1931			245 mm. en 1913	
minimum	20,0 mm. en 1921				1,0 mm. en 1921				12,0 mm. en 1899			80 mm. en 1892	
jours de précipitations													
moyenne normale				14				15				15	44
nombre de jours observés		1	4		6	6	7	19	1	5	5	11	
jours de neige		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
EVAPORATION (en cm^3)	*23,3*	19,6	25,0	*67,9*	21,0	23,4	19,7	64,1	24,1	21,9	18,7	64,7	*196,7*
HUMIDITÉ RELATIVE													
moyenne des minima	*52,9*	49,2	44,7	*48,9*	50,2	55,2	56,4	53,9	51,3	51,0	56,8	53,1	*51,9*
TEMPÉRATURES													
Sous abri													
moyennes normales des													
maxima M				21,0				23,1				22,4	22,4
minima m				9,7				11,4				11,4	11,1
(M + m) : 2				15,3				17,3				16,9	16,7
moyennes observées des													
maxima M	*22,5*	22,3	23,2	*22,6*	22,6	21,5	20,9	21,6	24,6	21,0	18,2	21,2	*21,8*
minima m	*9,5*	11,0	9,4	*9,9*	12,4	11,6	10,4	11,4	12,7	9,2	8,5	10,1	*10,4*
(M + m) : 2	*16,0*	16,6	16,3	*16,3*	17,5	16,5	15,6	16,5	18,6	15,1	13,3	15,6	*16,1*
moyenne des t° quotidiennes	*16,3*	17,6	17,8	*17,2*	18,8	17,7	16,3	17,6	20,2	16,3	14,8	17,1	*17,3*
Jours de gelée	*0*	0	0	*0*	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*
Jours d'hiver	*0*	0	0	*0*	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*

	Juin				Juillet				Août				Eté 1940
	1-10	11-20	21-30	mois	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-31	mois	
TEMPÉRATURES													
Sur le sol nu													
moyennes observ. des maxima M	*42,2*	37,8	43,8	*41,2*	37,7	34,3	28,9	33,6	39,7	33,6	24,2	32,1	*35,6*
des minima m	*8,0*	10,6	8,7	*9,1*	12,2	10,9	8,8	10,6	11,7	7,7	7,3	8,8	*9,5*
(M + m) : 2	*25,1*	24,2	26,2	*25,1*	24,9	22,6	18,8	22,1	25,7	20,6	15,7	20,4	*22,5*
Sur le sol gazonné													
moyennes observ.des maxima M		47,1	54,2		48,9	43,9	42,2	45,0	50,1	46,2	33,9	43,3	
des minima m		7,6	4,8		7,5	7,2	5,8	6,8	7,4	3,8	3,7	4,9	
(M + m) : 2		27,3	24,5		28,2	25,5	24,0	25,9	28,9	25,0	18,8	24,1	
Au-dessus du sol (10 cm.)													
moyennes observ.des maxima M		33,0	37,0		34,7	33.8	31,2	33,2	35,9	30,9	25,8	30,7	
des minima m		9,6	7,6		10,7	10,6	9,2	10,1	11,6	7,7	7,1	8,7	
(M + m) : 2		21,3	22,3		22,7	22,2	20,2	21,7	23,7	19,3	16,4	19,7	
Sous le sol													
observées à 8 h. du matin													
à 10 cm.		15,9	16,2		16,7	16,2	13,4	15,4	16,6	13,8	11,6	13,9	
à 20 cm.		16,7	17,5		17,6	17,2	15,0	16,6	17,6	15,6	13,3	15,7	
Maximum absolu													
Sous abri								27,2				29,9	
sur le sol nu								51,3				46,5	
sur le sol gazonné								65,2				62,1	
au-dessus du sol(20 cm.)								44,0				43,2	
Minimum absolu													
sous abri								6,7				4,8	
sur le sol nu								6,1				3,2	
sur le sol gazonné								2,7				—0,2	
au-dessus du sol(20 cm.)								4,8				1,3	
Sous abri													
moyenne mensuelle la + élevée		18°5 en 1904				28,6 en 1905				20°3 en 1932 er 1911			
la + basse		12°1 en 1923				8,8 en 1907				13°1 en 1907			
maximum absolu le + élevé		33°9 en 1939				36,4 en 1921				36,0 en 1938 et 1911			
minimum absolu le + bas.		—1°0 en 1936				2,4 en 1921				3,7 en 1921			

par ciel couvert à nuageux. Très légères précipitations les 23 et 24. Le 25, jour sans pluie : nuageux à couvert. Le 25 nous apporta une côte d'eau de 5 à 6 mm. par pluie intermittente le matin et un orage l'après-midi. Petite pluie le 27 par temps nuageux, assez frais. La fin du mois fut belle et chaude : pas de pluie.

La hauteur d'eau tombée au cours de la 2e décade fut environ le double de la couche recueillie pendant la 3e décade. L'absence de renseignements concernant la 1re décade ne permet pas de conclure sur l'état pluviométrique du mois de juin.

Juillet. Le 1 et le 2 furent beaux et chauds avec brouillard ou forte brume le matin. Le 3, par ciel couvert et refroidissement, un peu de pluie. Ce fut le début d'une période de 6 jours pluvieux (du 3 au 8) dont le maximum (17 mm. 5) fut recueilli le 6 après une pluie orageuse survenue le soir et la nuit. Les 9 et 10, pas de précipitations. Les 6 jours suivants furent à faibles chutes de pluie (les 11, 13 et 15) ou sans précipitations (les 12, 14 et 16). Le 17 marqua le début d'une période pluvieuse (jusqu'au 27, sauf le 22 où il n'a pas plu) ; ces précipitations provinrent de pluies intermittentes par temps très nuageux à couvert, assez frais ; à la fin de cette période, pluie orageuse l'après-midi et le soir. Les 28 et 29, pas de pluie par beau temps (nuageux). Quelques centimètres cubes d'eau recueillie le 30 par ciel couvert avec quelques éclaircies ; assez frais. Quelques gouttes le 31 par temps couvert et brumeux avec belles éclaircies le soir ; prélude d'une période sèche.

Des 3 décades de juillet, la 2e donna la côte d'eau la moins élevée ; la 3e fut la plus forte. Le mois reçut plus de précipitations (84 mm. 1) que la normale (76 mm.).

Août. Sauf le 7 où 2-3 mm. d'eau furent recueillis, du 1 au 12 août il n'a pas plu. Les 13 et 14, pluie par ciel couvert à nuageux. Vinrent ensuite 3 jours sans pluie (15, 16, 17). Il a plu tous les jours du 18 au 22 : la côte d'eau maxima pour cette période fut 13 mm. 1 le 20 par pluie le soir et la nuit. Période assez sèche pour terminer le mois : eau recueillie seulement les 27 et 29 ; pour cette dernière journée, pluie fine et bruine.

Le mois d'août fut relativement sec : sa côte d'eau (36 mm. 5) dépasse à peine la moitié de la normale ; la première décade fut particulièrement pauvre en précipitations.

Températures.

Juin. Les 13 et 14, par ciel couvert, température maxima légèrement inférieure à 20° C. Par ciel nuageux, la température monta légèrement au-dessus de 20° C. du 15 au 17 ; le 18, elle atteignit 26°0 ainsi que le 20. Après s'être maintenue entre 21 et 25°, pendant quelques jours, elle monta à 29°1 pour la journée du 24 (maximum du mois) pour redescendre rapidement en-dessous de 20° au cours des 2 journées plus fraîches du 26 et du 27 et remonter ensuite graduellement à 27° pour la dernière journée du mois.

Quant aux maxima, sous abri, ils oscillèrent autour de 10° C. Il faut noter toutefois la température minimum journalière 15°7, très élevée, observée au cours de la nuit du 24 au 25 (N. B. le maximum du mois fut 29°1 le 24). En outre, parmi les nuits les plus fraîches, il faut citer celle du 27 au 28 avec 3°4 seulement, celle du 28-29 avec 5°7 et celle du 21-22 avec 6°9.

Les moyennes des deux dernières décades (maxima et minima) furent assez élevées. Malgré les observations incomplètes, il semble que le mois de juin puisse être considéré comme assez chaud, car il fut légèrement supérieur aux normales des maxima et des minima.

L'examen des températures maxima et minima relevées sur sol gazonné montre des valeurs très élevées pour les maxima et relativement basses pour les minima. Certains jours, sous l'action des rayons brûlants du soleil le mercure monta au-delà de la division 60°. Ce fut le cas pour les journées suivantes : le, 18, 65°5 ; le 19, 64°1 ; le 20, 63°0 ; le 24, 66°6 ; le 28, 64°1 ; le 29, 63°9 ; le 30, 66°7.

Le rayonnement nocturne provoqua un refroidissement intense de l'alcool du thermomètre à minima. Certaines nuits, la température descendit bien près du point de gelée. Les nuits les plus fraîches furent : du 18-19, 3°9 ; du 21-22, 2°7 ; du 27-28, 0°0 ; du 28-29, 0°9 ; et du 29-30, 2°2.

La conductibilité du sol nu n'a pas permis aux thermomètres à maxima et à minima d'arriver à des températures extrêmes aussi grandes. Dans ces conditions, la température la plus élevée fut observée le 24 (57°5). Le minimum le plus bas, 3°0, fut atteint au cours de la nuit du 26 au 27.

Quant aux températures dans le sol à 10 cm. observées à 8 heures du matin, elles furent, vers le milieu du mois, voisines de 15-16° ; elles s'approchèrent de 18-19° du 20 au 26 mais, sur la fin du mois, elles baissèrent fortement (11°5 le 28). Pour ce qui concerne plus spécialement les températures à 20 cm. elles furent comprises entre 16° et 17°5. Comme celles de 10 cm., elles augmentèrent d'abord quelque peu puis diminuèrent vers la fin du mois pour donner le minimum 13°9 le 28.

Juillet. Sous abri, les maxima de températures furent voisins de 27° C au cours des deux premiers jours. Ensuite les maxima tombèrent au voisinage de 20° où ils se maintinrent jusqu'à la fin du mois à plus ou moins deux degrés près. Il est intéressant de constater que peu de journées furent réellement chaudes en juillet. Les maxima les plus élevés furent atteints au cours des journées suivantes : le 2, 27°2 ; le 1, 26°3 ; le 10, 26°4. Les minima relevés en juillet furent, dans l'ensemble, compris entre 10 et 13°. Mentionnons cependant un minimum assez élevé pour les nuits du 1 au 2 (16°1) et du 10 au 11 (14°7). Quant au minimum absolu du mois, il fut supérieur à celui de juin avec 6°7 pour la nuit du 28 au 29. Parmi les nuits les plus fraîches il faut citer celles du 8 au 9 avec 9°7 ; du 17 au 18 avec 9°0 ; du 22 au 23 avec 8°9 et les trois nuits fraîches consécutives du 27, 28 et 29 avec respectivement 9°1 8°1 et 6°7 (minimum du mois).

Les moyennes des maxima par décades diminuèrent graduellement de la 1re à la 3e décade. Le mois, dans son ensemble (21°6) fut légèrement inférieur à la normale (23°1). Les moyennes des minima, classées par décades, suivirent la même allure. La moyenne des minima, du mois fut exactement égale à la normale.

Les premières journées ensoleillées, donnèrent sur le gazon des températures supérieures à 60°. Brusquement, pendant les 6 jours suivants, les maxima furent compris entre 30 et 45°. Du 10 au 15 les maxima furent plus élevés (entre 45° et 60°) (63°5 le 11). Ensuite, ils diminuèrent à nouveau et furent, en général, compris entre 35° et 45°. Les maxima les moins élevés furent relevés le 27 (29°3) et le 16 (29°4).

Quant aux minima, ils furent, en général, compris entre 5° et 10°. Le minimum le plus bas du mois fut 2°7 obtenu au cours de la nuit du 28 au 29.

Sur sol nu, l'allure des maxima et des minima fut quelque peu tempérée par la conductibilité de la terre. Après les premières journées qui donnèrent des maxima voisins de 50° C. Du 4 au 9, ils furent compris entre 25° et 35°. Au cours de la 2e semaine, la température descendit graduellement et pendant la dernière quinzaine les minima furent voisins de 30°.

La plupart des minima sur sol nu furent voisins de 10°. Les températures du sol observées à 8 heures restèrent constamment comprises entre 15° et 20° au cours de la première quinzaine. Pour la seconde quinzaine du mois, elles restèrent toujours en-dessous de 15°.

Les températures relevées à 20 cm. se comportèrent sensiblement de la même manière, mais avec un certain « retard » : la dernière semaine seulement fut inférieure à 15° C.

Août. Le début du mois vit une ascension rapide des maxima sous abri. La valeur la plus élevée fut atteinte au cours de la journée du 4 (29°9). Dès ce jour, elle descendit graduellement jusqu'aux environs de 20° C. Le 18, la température remonta à 26°8 pour redescendre ensuite à 20° puis à 18° et enfin à 15° C pour les journées comprises entre le 21 et le 24. Après être remontées encore vers 20° au cours des 25, 26 et 27 août, les températures maxima fléchirent à nouveau entre le 28 et le 30 (16° à 18°) pour atteindre toutefois 22°7 pendant la journée du 31.

Les minima sous abri, restèrent compris entre 12° et 14° pendant les 10 premiers jours du mois. Dès le 12-13 un minimum assez bas (3°9) fut l'avant-coureur de la diminution de l'activité solaire résultant de l'approche de l'automne : à partir de ce jour les températures maxima n'atteignirent plus qu'exceptionnellement 15° C. (14°6 pour la nuit du 18 au 19), mais restèrent souvent comprises entre 6 et 11° C. Les températures minimales les plus basses furent notées les nuits suivantes : du 12 au 13 (3°9), du 15 au 16 (5°9), du 28 au 29 (5°3) et du 30 au 31 (4°8).

Les moyennes des maxima classées par décades diminuèrent assez rapidement de la 1re à la 3e décade. La moyenne mensuelle (21°2) fut légèrement inférieure à la normale (22°4). Les moyennes des minima par décade suivirent

parallèlement celles des maxima. La moyenne mensuelle des minima fut aussi légèrement inférieure à la normale.

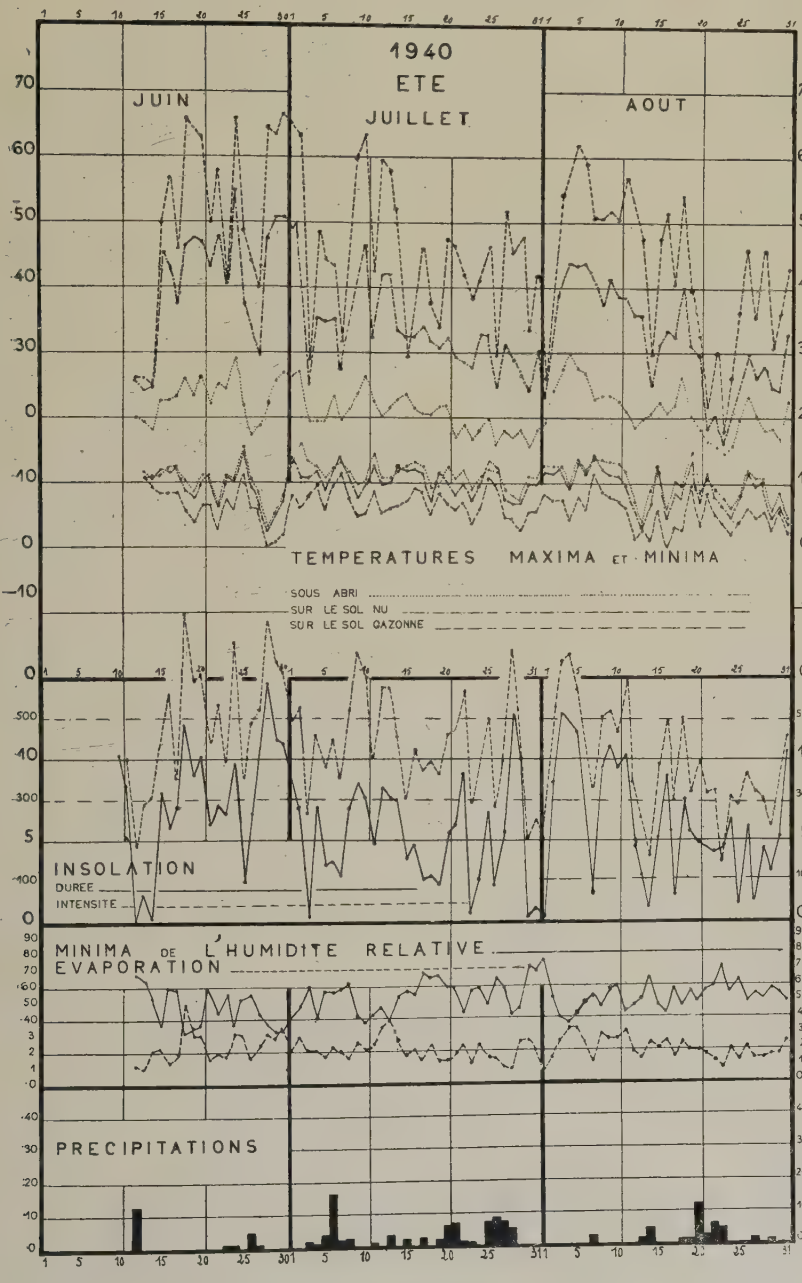
Sur sol gazonné les quelques belles journées ensoleillées de la première quinzaine donnèrent des maxima élevés : 62°1 relevé le 6 et 59°7 relevé le 7. A part quelques exceptions, de nombreuses journées donnèrent des maxima voisins de 50° C. Sauf quelques journées plus chaudes, la seconde quinzaine amena des températures maxima comprises entre 30 et 40°. Le maximum le moins élevé fut obtenu au cours de la journée du 21 (21°2).

Les minima inférieurs à 10° indiquèrent quelques nuits où le rayonnement fut intense. Ainsi, les 12 et 14 on releva 1°0 ; le 16, 0°0 et le 30, — 0°2.

Sur sol nu, les thermomètres à maxima et minima donnèrent des écarts moins grands que sur sol gazonné. Sauf pour la dernière décade, les maxima furent compris entre 30° et 40°. Pour cette fin de mois, les maxima furent souvent compris entre 20 et 30°.

Les températures minimales baissèrent graduellement du début à la fin du mois : au début, elles furent souvent supérieures à 10°, tandis qu'à la fin elles furent inférieures.

Dans le sol, à 10 cm. de profondeur, la température à 8 heures du matin ne subit pas de variations notables au cours de ce mois, malgré de nombreuses oscillations. Seuls les derniers jours accusèrent une légère baisse. A 20 cm., ces oscillations furent moins marquées. La température du sol, à ce moment de la journée, fut encore comprise entre 15° et 20° à la fin du mois ; à noter qu'au début d'août, elles furent comprises entre 15 et 20°.


1940
ETE
JUIN
JUILLET
AOUT
TEMPERATURES MAXIMA ET MINIMA
SOUS ABRI
SUR LE SOL NU
SUR LE SOL GAZONNE
INSOLATION
DUREE
INTENSITE
MINIMA DE L'HUMIDITE RELATIVE
EVAPORATION
PRECIPITATIONS

AUTOMNE 1940

Insolation.

Septembre. La première semaine fut caractérisée par une intensité solaire relativement très grande par temps beau et chaud. L'insolation fléchit dès le 8 et devint nulle le 9. Les 10, 11 et 12, intensité moyenne. Insolation nulle le 13. Activité moyenne les 14, 15 et 16. L'insolation fut nulle le 17. Les 18, 19 et 20 furent des jours d'activité solaire moyenne. Le 21, elle fut nulle par temps pluvieux. Les 22 et 23 insolation faible. Elle fut nulle le 24. Sauf le 30 où l'insolation fut forte, par temps beau mais relativement très froid, la fin du mois fut caractérisée par une activité solaire moyenne.

La première décade fut légèrement inférieure à la normale. Les 2^e et 3^e décades furent déficitaires. On peut conclure que le mois de septembre fut peu ensoleillé.

Octobre. La première journée fut belle après brouillard le matin, d'où activité solaire assez forte. Du 2 au 6, insolation nulle par ciel couvert (petites éclaircies le 5). Activité moyenne le 7 par ciel nuageux. Par temps beau et doux, insolation relativement forte le 8. Par contre les 9 et 10 activité très faible ou nulle. Vinrent ensuite quelques belles journées ensoleillées (11 au 15). Les 16, 17 et 18 furent couverts ou très nuageux. Les 19, 20 et 21 activité solaire forte par ciel serein ou peu nuageux. Les 22, 23 et 24, couvert, brouillard, d'où insolation nulle. Du 25 au 29, activité assez forte par temps beau à nuageux mais froid. Les 30 et 31 insolation nulle par temps pluvieux et bruineux.

Après la première décade excessivement peu ensoleillée vinrent deux décades déficitaires au point de vue de l'insolation. L'activité solaire fut en-dessous de la normale au cours du mois d'octobre.

Novembre. Il fit assez beau le 1 et le 2 ; l'activité solaire ne fut néanmoins pas très forte par suite de la plus courte durée des jours et de l'obliquité des rayons solaires. Le 3, activité nulle car pluie continue. Belles journées les 4 et 5. Le 6, après ciel couvert le matin, légère insolation après-midi. Les 7, 8, 9, 10 et 11, belles journées ; activité solaire cependant moyenne à faible. Les 12 et 13 insolation nulle par ciel couvert amenant des averses par vent assez fort à fort. Activité assez grande les 14 et 15 par temps beau mais frais. Activité faible les 16, 18 et 29 par ciel nuageux à couvert. L'insolation fut nulle les 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26 et 27 par ciel couvert souvent accompagné de brouillard ou de bruine. Par temps beau à nuageux, activité relativement forte les 23, 28 et 30.

Les 3 décades et le mois de novembre furent déficitaires au point de vue de l'insolation.

Précipitations.

Septembre. Pas de précipitations du 1 au 7 par temps très beau et chaud. Le 8 (le soir et la nuit) chute d'eau importante : 18 mm. 8 ; ce fut le début d'une période pluvieuse assez longue (du 9 au 22) avec côtes importantes certains jours : 17 mm. 3 le 13 ; 14 mm. 9, le 14 ; 23 mm. 8 le 21 (par pluie continue). Du 23 au 31, pas de précipitations mesurables par temps nuageux à couvert, doux au début de la période mais frais à la fin.

Le mois de septembre reçut environ 50 % de précipitations en plus que la normale. La 2e décade fut particulièrement gratifiée sous ce rapport.

Octobre. La première décade du mois fut caractérisée par des journées sèches alternant avec des jours à précipitations : pas de pluie mesurable les 1, 3, 5, 7 et 10 ; eau recueillie les 2, 4, 6, 8 et 9. Période sèche du 11 au 29 (sauf le 16 : 1 mm. 8 et le 22 : 0 mm. 7) par temps beau et doux au début du mois, ensuite, par refroidissement, brouillard et ciel couvert (sans pluie) avec ensuite temps beau mais frais.

Le mois d'octobre fut un mois très sec (19 mm. 0 contre une côte normale de 74 mm.). Les précipitations furent extrêmement faibles pendant la 2e et la 3e décades.

Novembre. Les précipitations furent particulièrement copieuses au début de ce mois. Cette période pluvieuse s'étendit du 1 au 13 avec seulement 2 journées sans pluie mesurable (les 8 et 9). Par contre, les côtes d'eau tombée les 3 et 4 furent particulièrement importantes : 38 mm. 5 le 3 ; 23 mm. 4 le 4 et 27 mm. 3 le 11 ; elles furent amenées par des averses et de la tempête. Suivirent 3 jours sans précipitations. Pluie assez forte le matin du 17. Le 18, nuageux à couvert, pas de pluie. Du 19 au 24, il plut tous les jours mais les précipitations furent peu abondantes. Pour terminer le mois, deux jours sans pluie (25 et 26), deux jours à faibles précipitations (27 : bruine ; 28 quelques averses) et enfin deux jours sans précipitations (29 et 30) par temps nuageux et froid.

A l'encontre du mois précédent, le mois de novembre fut très humide, (132 mm. 8 contre 62 mm. de normale) malgré une 3e décade très sèche. La 1re décade fut extraordinairement humide (73 mm. 7). La 2e décade reçut aussi une couche d'eau importante (54 mm. 3).

Températures.

Septembre. L'examen des températures maxima sous abri montrent que le début de septembre fut exceptionnellement plus doux que la fin du mois d'août. Pendant la 1re semaine, les températures maxima dépassèrent souvent 25° et même, pour la journée du 5, la température de 30°0 sous abri fut atteinte ; ce maximum absolu de septembre dépasse ainsi légèrement le maximum

absolu du mois d'août. Mais cette période chaude ne fut pas de longue durée : le maximum de la journée du 9 fut seulement de 13°2 C. Par la suite, les maxima oscillèrent autour de 15°. Du 18 au 24, elles se maintinrent toutefois entre 17° et 19° (excepté le 21 avec 13°9) pour enfin terminer le mois entre 15 et 16°.

Les températures minimales suivirent une marche descendante plus rapide que les maxima correspondants. Au cours de la première quinzaine, les minima furent assez peu constants : ils oscillèrent entre 4°3 (nuit du 11 au 12) et 11°6 (nuit du 5 au 6). Après cette période de températures relativement basses, notons du 18 au 23 des minima assez constants et compris entre 10° et 12°. Dès la nuit du 24 apparurent des températures plus basses : 3°2 à 6°7 ; ensuite descente graduelle jusque 1°5 (nuit du 30 septembre au 1 octobre).

La première décade fut chaude avec 24°0 pour la moyenne des maxima. Mais au cours de la 2^e décade, la température baissa brusquement pour se stabiliser au cours de la 3^e décade. Dans l'ensemble, la moyenne des maxima du mois fut légèrement inférieure à la normale.

L'écart entre les moyennes des minima des différentes décades fut moins marqué que pour les maxima. La moyenne des minima du mois fut légèrement inférieure à la normale.

Sur sol gazonné, nous avons encore observé au début du mois, quelques maxima élevés (voisins de 50°). Toutefois, les premiers froids d'automne, avant-coureurs de l'hiver commencèrent à se faire sentir dès la mi-septembre (18°9 le 10). A partir de ce moment le thermomètre n'arriva plus qu'à grand' peine à 30° par quelques belles journées ensoleillées. Tandis que le maximum pour le début du mois fut 51°2 (le 3), pour la seconde quinzaine il ne fut plus que 32°2 (le 29).

Les minima oscillèrent autour de + 5°. Cependant, la température à la surface du gazon descendit plusieurs fois en-dessous de 0° : — 0,2 (nuit du 11 au 12) ; —1,0, (nuit du 24 au 25) ; — 1.8 (nuit du 25 au 26) ; — 0.5 (nuit du 28 au 29) et le minimum — 2°6 (nuit du 29 au 30).

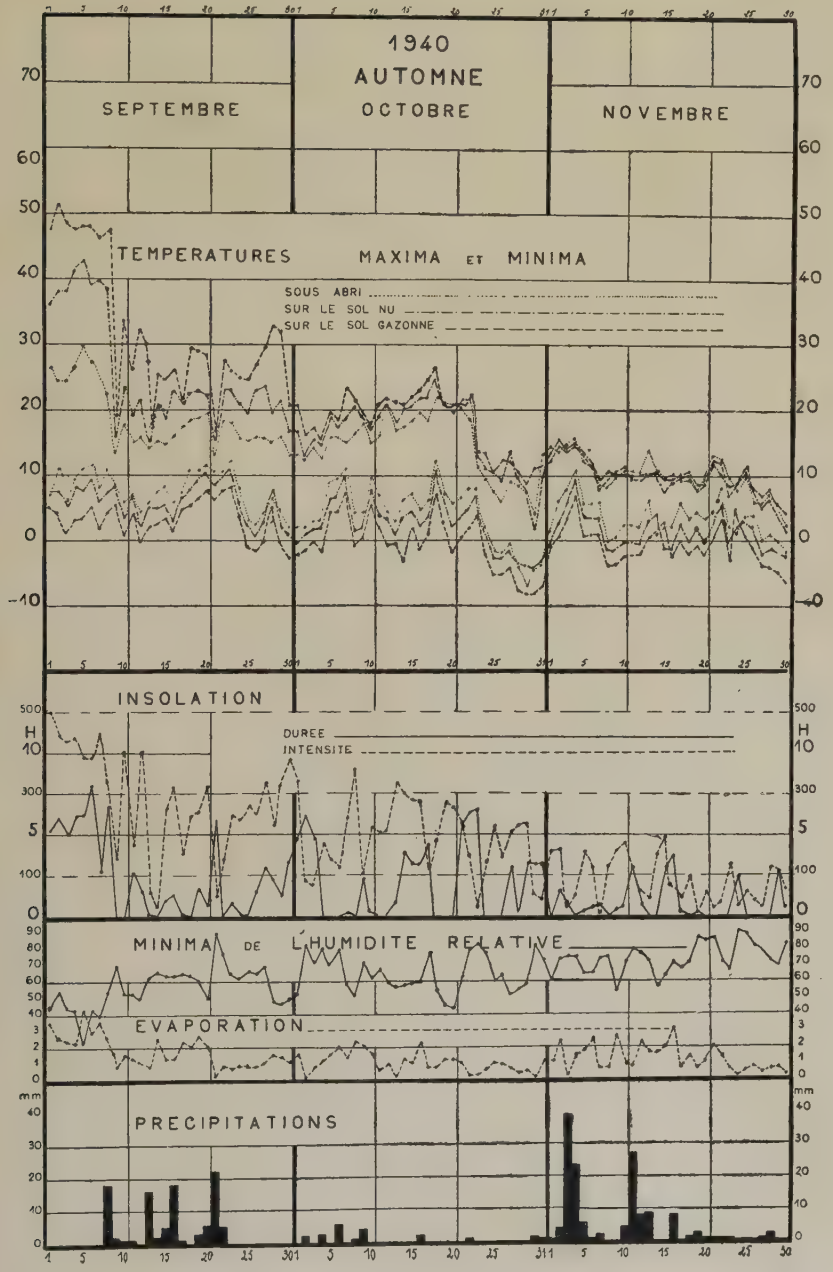
Sur sol nu, comme sur sol gazonné, la baisse des maxima et des minima indiqua déjà la présence de l'automne. Toutefois, sur le sol nu, la température ne descendit pas sous le point de gelée : nuit du 29 au 30 , +0°5 ; nuit du 30 septembre au 1 octobre, — 0°2.

Dans le sol, à 10 cm., la température baissa lentement : alors qu'au début du mois les températures relevées à 8 heures du matin furent comprises entre 10 et 15°, à la fin du mois, elles furent voisines de 10°. Il en fut de même pour les températures à 20 cm. en profondeur.

Octobre. Les températures maxima sous abri, furent assez basses pendant les 5 premiers jours du mois (10-14°). Elles furent suivies de valeurs plus élevées, comprises entre 15 et 20° (et même au-delà) au cours des 18 jours suivants. Mais dès le 23 le maximum de la journée tomba brusquement à 11°1. Jusqu'à la fin du mois, elle n'atteignit plus 10°. Parmi les maxima les plus élevés, nous avons noté : 21°0 pour la journée du 12 ; 22°2, 21°4 et 21°2 respective-

	Septembre				Octobre				Novembre				Automne 1940
	1-10	11-20	21-30	mois	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-30	mois	
INSOLATION													
Heures possibles	**131**	**126**	**120**	**377**	**114**	**107**	**111**	**332**	**95**	**89**	**85**	**269**	**978**
Insolation moyenne normale (Uccle)	**56**	**54**	**52**	**162**	**38**	**36**	**39**	**113**	**22**	**21**	**19**	**62**	**337**
Pour cent (Heures)				**42,8**				**33,6**				**23**	**34,5**
Insolation observ.(Gembloux)	48,20	10,20	18,10	76,50	14,0	21,50	26,0	61,50	5,0	11,10	6,0	22,10	160,50
Pour cent (Heures)				20,4				18,7				8,1	10,4
Intensité de la radiation solaire tot. p^{r} période(cal.gr.cm^{2}. min.)	3858	2450	2512	8820	1819	2516	1677	6012	1157	879	672	2798	1754
moyenne quotidienne	386	245	251	294	182	252	153	194	116	88	67	90	192
PRÉCIPITATIONS (en mm.)													
moyenne normale				**60**				**74**				**62**	**196**
Hauteur d'eau recueillie	20,2	47,9	27,2	95,3	14,4	1,3	3,3	19,0	73,7	54,3	4,8	132,8	247,1
maximum		119 mm. 0 en 1930				176 mm 0 en 1923				146,0 mm en 1930			345 en 1930
minimum		1 mm. 0 en 1895				9 mm 0 en 1908				22,0 mm en 1889			92 eb 1920
Jours de précipitations													
moyenne normale				**14**				**17**				**16**	**47**
nombre de jours observés	3	8	2	13	5	1	3	9	8	6	6	20	42
jours de neige	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÉVAPORATION (en cm^{3})	25,5	15,9	9,3	50,7	14,1	9,9	6,9	30,9	12,6	15,6	8,5	36,7	118,3
HUMIDITÉ RELATIVE													
moyenne des minima	46,4	60,0	63,6	56,6	68,0	58,1	74,6	63,5	68,9	73,6	79,6	74,0	64,7
TEMPÉRATURES													
Sous abri.													
moyennes normales des													
maxima M				**19,7**				**14,1**				**8,2**	**14,0**
minima m				**8,7**				**5,6**				**2,0**	**5,4**
(M + m) : 2				**14,2**				**9,9**				**5,1**	**9,7**
moyennes observées des													
maxima M	24,0	16,6	16,0	18,8	14,7	19,3	10,5	14,7	11,9	10,2	8,0	10,0	14,5
minima m	9,0	8,1	6,4	7,8	5,9	6,2	0,1	3,9	4,6	3,5	2,3	3,4	5,0
(M + m) : 2	16,5	12,3	11,2	13,3	10,1	12,7	5,3	9,3	8,2	6,8	5,1	6,7	9,7
moyennes des t° quotidiennes	17,8	14,0	12,7	14,8	11,8	13,5	6,6	10,6	9,9	8,6	6,3	8,2	11,2
Jours de gelée	0	0	0	0	0	0	7	7	1	0	1	2	9
Jours d'hiver	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Septembre				Octobre				Novembre				Automne 1940
	1-10	11-20	21-30	mois	1-10	11-20	21-31	mois	1-10	11-20	21-30	mois	
TEMPÉRATURES													
Sur le sol nu													
moyennes obs. des maxima M	34,8	20,7	20,8	25,4	17,1	21,0	11,6	16,4	12,2	9,5	7,7	9,8	17,2
moyennes obs. des minima m	7,3	6,3	5,2	6,2	3,8	4,0	—0,4	2,3	2,4	0,9	0,8	1,3	3,2
(M + m) : 2	21,0	13,5	13,0	15,8	10,4	12,5	5,6	9,3	7,3	5,2	4,2	5,5	10,2
Sur le sol gazonné													
moyennes obs. des maxima M	43,4	25,8	26,5	31,9	19,4	22,4	13,0	18,1	12,0	9,6	8,5	10,0	20,0
moyennes obs. des minima m	3,4	3,9	2,6	3,3	1,6	0,6	—4,0	—0,9	0,3	—0,7	—0,6	—0,3	0,7
(M + m) : 2	23,4	14,8	14,5	17,6	10,5	14,5	4,5	8,6	6,1	4,4	3,9	4,8	10,3
Au-dessus du sol (20 cm.)													
moyennes obs. des maxima M	32,8	21,8	22,4	25,7	19,8	26,4	14,0	20,0	15,5	11,8	10,2	12,4	19,3
moyennes obs. des minima m	6,8	7,2	5,2	6,4	3,9	4,4	—0,9	2,8	3,6	2,6	1,3	2,5	3,9
(M + m) : 2	19,8	14,5	13,8	16,0	11,8	15,4	6,5	11,4	9,5	7,2	5,7	7,4	11,6
Sous le sol													
moyennes obs. à 8 h. du matin													
moyennes obs. à 10 cm.	12,9	10,8	9,8	11,1	8,2	8,9	4,5	7,1	6,6	4,9	4,0	51	7,7
moyennes obs. à 20 cm.	15,1	12,1	10,7	12,6	9,5	10,5	6,8	8,9	7,4	6,0	5,3	6,2	9,2
Maximum absolu													
sous abri				30,0				22,2				15,5	30,0
sur le sol nu				42,7				25,3				14,8	42,7
sur le sol gazonné				51,2				27,0				14,7	51,2
au-dessus du sol(20 cm.)				40,8				33,1				20,2	40,8
Minimum absolu													
sous abri				2,1				—7,0				—1,7	—7,0
sur le sol nu				0,5				—4,3				—2,2	—4,3
sur le sol gazonné				—2,6				—8,7				—6,5	—8,7
au-dessus du sol(20 cm.)				0,4				—6,3				—3,3	—6,3
Sous abri													
moyenne mensuelle la + élevée		17°3 en 1895				14°2 en 1921				8°1 en 1939 et 1913			12,2 en 1938
la + basse		9°6 en 1912				6°2 en 1922				2°4 en 1896			7,5 en 1905
maximum absolu le + élevé		33°0 en 1898				31°0 en 1937				20°3 en 1927			
minimum absolu le + bas		— 1°0 en 1907				— 7°0 en 1940 (— 6°0 en 1922)				— 16° en 1915			


1940
AUTOMNE
SEPTEMBRE
OCTOBRE
NOVEMBRE
TEMPERATURES MAXIMA ET MINIMA
SOUS ABRI
SUR LE SOL NU
SUR LE SOL GAZONNE
INSOLATION
DUREE
INTENSITE
MINIMA DE L'HUMIDITE RELATIVE
EVAPORATION
PRECIPITATIONS
mm

ment pour les journées des 18, 19 et 20 octobre. Parmi les maxima peu élevés notons : 10°0 pour la journée du 2 et 4°0 pour la journée du 30 octobre.

Les minima de température, sous abri, d'abord compris entre 1°5 et 4°0 au début du mois se relevèrent quelque peu au cours de la quinzaine suivante ; ils furent d'ailleurs peu réguliers et oscillèrent entre 11°3 (nuit du 6 au 7) et 3°0 (nuit du 12 au 13). Pendant la dernière semaine d'octobre, les premières gelées de la saison firent leur apparition : —1°7, pour la nuit du 24 au 25 (1re gelée) et —4°5 pour la nuit du 29 au 30 (minimum du mois).

Classées par décades, les moyennes des maxima accusèrent une « pointe » très forte pour la deuxième décade (19°3) ; grâce à elle, la moyenne des maxima du mois fut légèrement supérieure à la normale.

La moyenne des minima, classés par décades, montra nettement un mois d'octobre froid (surtout pour la 3e décade). La moyenne des minima du mois fut nettement inférieure à la normale.

Les maxima de température à la surface du gazon accusèrent la baisse déjà observée fin septembre. A part quelques exceptions, les maxima furent voisins de 20° dès le début du mois, pour le terminer aux environs de 10°. A noter, toutefois, comme maxima les plus élevés : 27°0 le 19 et 25°0 le 18.

Les minima indiquèrent déjà, au début d'octobre, de faibles gelées sur le gazon : en effet, des températures inférieures à 0° furent relevées les 1, 2, 3, 4, 8, 12, 13, 14, 16, 20 et du 24 au 31. Pendant la dernière semaine, les minima passèrent de — 2°0, le 24, à — 8°7 le 30 (minimum absolu).

Sur sol nu, les thermomètres à maxima et à minima indiquèrent aussi une baisse progressive de la température. Toutefois, celle-ci ne descendit pas aussi fréquemment au-dessous de 0° et le minimum absolu fut plus élevé que sur sol gazonné (— 4°3 pour la nuit du 29 au 30). Néanmoins la couche superficielle du sol nu fut gelée toutes les nuits à partir du 25.

Dans le sol à 10 et 20 cm., les lectures faites à 8 h. du matin montrèrent une descente lente de la température ; celle-ci, comprise entre 5 et 10° au début du mois, fut nettement en-dessous de 5° à la fin d'octobre. Comme bien l'on pense, la baisse fut plus rapide à 10 qu'à 20 cm.

Novembre. Nous avons vu que le mois d'octobre fut particulièrement froid, surtout au cours de la dernière semaine qui nous a amené des gelées précoces. Le mois de novembre, au contraire, fut extraordinairement doux : en effet, les maxima de température, sous abri, y furent relativement élevés et le thermomètre à minima ne descendit sous 0° C. qu'au cours des 2 dernières nuits du mois. Après cette période froide de fin d'octobre, nous inscrivîmes, la première semaine de novembre des maxima compris entre 12° et 15°5. Toutefois, au cours de la quinzaine suivante, les températures maxima oscillèrent entre 8 et 11° (sauf pour la journée du 13 dont le maximum de température fut 14° C.) et celle du 22 novembre avec 13°4. Les derniers jours du mois donnèrent des maxima compris entre 2° et 7°.

Les maxima les plus élevés furent obtenus au cours des journées suivantes ; le 15 avec 4°5 ; le 13 avec 14°0 et le 22 avec 13°4.

L'examen des minima montre, à de rares exceptions près, que le point de gelée ne fut pas atteint au cours de ce mois ; les minima restèrent souvent compris entre 1° et 6°.

Des minima relativement élevés furent obtenus au cours des nuits du 3 au 4 (10°6) et du 21 au 22 (8°7). Quant aux températures les plus basses du mois il faut citer : — 5°8 (nuit du 30 novembre au 1 décembre) ; — 1°7 (nuit du 29 au 30) ; 0°0 (nuit du 28 au 29) et — 0°1 (nuit du 7 au 8).

Les deux premières décades furent particulièrement douces. Les moyennes des températures maxima et minima furent supérieures aux normales.

Le mois de novembre ayant été exceptionnellement doux, cette chaleur de l'air ambiant a marqué son influence sur les thermomètres placés sur le gazon. En général, les maxima furent compris entre 10 et 15° pendant la première quinzaine et entre 5 et 10° pendant les derniers jours du mois ; la température, sous abri, descendit 2 fois seulement, en-dessous de 0° ; nous avons noté, sur le gazon, 18 gelées nocturnes, avec un minimum absolu de — 6°5 pour la nuit du 29 au 30.

Sur sol nu, le nombre de jours de gelées fut moins élevé : 14 jours de gelées ; le minimum absolu fut — 2°2 le 27.

Les températures du sol relevées à 8 heures du matin à 10 et 20 cm. en profondeur n'accusèrent pas de grandes variations par suite de la température relativement élevée de l'air ambiant. Pendant la majeure partie du mois, elles restèrent comprises entre 5 et 10°. Toutefois, au cours des derniers jours, elles oscillèrent entre 1° et 4° C.

Année météorologique 1940

L'interruption des observations durant les deux dernières décades du mois de mai et la première décade du mois de juin ne nous permet pas de juger l'année 1940 du point de vue climatologique.

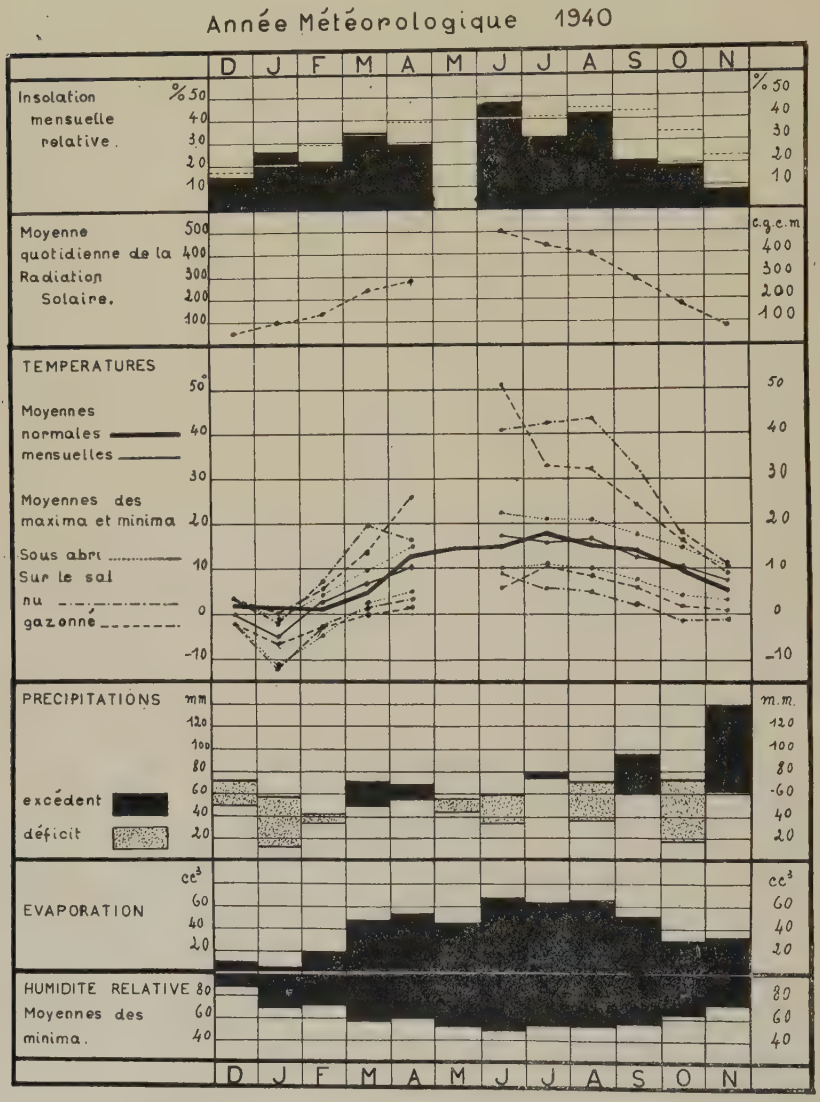
L'examen du tableau ci-dessous et du tableau récapitulatif fait, cependant, ressortir une déficience quasi générale des heures d'insolation. En effet, la différence des pourcentages des heures d'insolation vis-à-vis des heures possibles est en faveur des moyennes normales d'Uccle à l'exception des mois de janvier, mars et peut-être mai.

La température moyenne fut plus élevée que la normale pendant le Printemps seulement. On relèvera les températures moyennes assez basses de l'hiver — 1,2 (moyenne normale + 2,5) et mois de janvier — 5,4 (moyenne normale + 2,2).

Le Climat de Gembloux de MM. Berce et Demortier classe les hivers dans l'ordre suivant : 1891 avec — 1,9 ; 1895 avec — 1,3 ; 1929 avec — 0,1 etc.

L'hiver 1940 vient donc au troisième rang !

Le mois de janvier le plus froid avait sévi à Gembloux en 1891 ; la température moyenne observée avait été, cette année là de — 2,3. Janvier 1940 se place en tête !


Année Météorologique 1940
D J F M A M J J A S O N
Insolation mensuelle relative.
%
50
40
30
20
10
Moyenne quotidienne de la Radiation Solaire.
c.g.c.m
500
400
300
200
100
TEMPERATURES
Moyennes normales
mensuelles
Moyennes des maxima et minima
Sous abri
Sur le sol nu
gazonné
50°
40
30
20
10
0
-10
PRECIPITATIONS
mm
m.m.
120
100
80
60
40
20
excédent
déficit
EVAPORATION
cc³
60
40
20
HUMIDITE RELATIVE
Moyennes des minima.
80
60
40

	Déc. 1939	Janv. 1940	Fév.	Hiver	Mars	Avril	Mai	Prin-temps	Juin	Juillet	Août	Été	Sept.	Oct.	Nov.	Aut.	Année
INSOLATION																	
Heures possibles	247	263	279	789	366	412	478	1256	491	493	449	1433	377	332	269	978	4456
Insolation moyenne normale	42	53	81	176	121	162	217	499	200	205	201	606	162	113	62	337	1618
Pour cent (heures — Uccle)	17,0	20,1	29,0	22,3	33,0	390	45,3	39,6	40,7	41,4	44,7	42,2	42,8	33,6	23,0	34,5	36,3
Insolation observée	36,05	70,15	62,15	168,35	125,10	119,45				159,0	186,45		76,50	61,50	22,10	160,50	
Pour cent (heures, Gembloux)	14,5	26,6	22,2	21,4	34,1	29,1				32,2	41,6		20,4	18,7	8,1	16,4	
Intensité de la radiation solaire																	
Total par période moyenne	1635	3110	3866	8611	7053	8298				13552	11979		8820	6012	2798	17540	
Quotidienne (C. g. c. m.)	53	100	133	95	226	276				437	386		294	194	90	192	
PRÉCIPITATIONS (en mm.)																	
Moyenne normale	68,0	57,0	42,0	167,0	49,0	56,0	55,0	160,0	60	76	72	208	60	74	62	196	731
Hauteur d'eau recueillie	50,0	26,1	34,2	110,2	85,2	71,1				84,1	36,5		95,3	19,0	132,8	247,1	
Jours de précipitations																	
Moyenne normale	18	17	15	50	15	15	14	44	14	15	15	44	14	17	16	47	184
Nombre de jours observés	14	3	11	28	21	15				19	11		13	9	20	42	
Jours de neige	2	13	7	22	7	0				0	0		0	0	0	0	
ÉVAPORATION (en cm^3)	11,1	4,6	19,3	35,0	49,1	51,1				64,1	64,7		50,7	30,9	36,7	118,3	
HUMIDITÉ RELATIVE																	
Moyenne des minima	83,5	69,9	70,3	67,9	57,4	59,6				53,9	53,1		56,6	63,5	74,0	64,7	

	Déc. 1939	Janv. 1940	Fév.	Hiver	Mars	Avril	Mai	Prin-temps	Juin	Juillet	Août	Été	Sept.	Oct.	Nov.	Aut.	Année
TEMPÉRATURES																	
Sous abri																	
moyennes normales des max. M	**5,4**	**5,1**	**5,9**	**5,5**	**9,4**	**13,2**	**18,5**	**13,7**	**21,0**	**23,1**	**22,4**	**22,4**	**19,7**	**14,1**	**8,2**	**14,0**	**13,8**
des min. m	**—0,2**	**—0,8**	**—0,7**	**—0,5**	**1,1**	**3,2**	**7,0**	**3,8**	**9,7**	**11,4**	**11,4**	**11,1**	**8,7**	**5,6**	**2,0**	**5,4**	**4,9**
(M + m) : 2	**2,6**	**2,2**	**2,6**	**2,5**	**5,2**	**8,2**	**12,8**	**8,8**	**15,3**	**17,3**	**16,9**	**16,7**	**14,2**	**9,9**	**5,1**	**9,7**	**9,4**
moyennes observées des max. M	3,4	—0,5	4,9	2,6	10,3	13,3				21,6	21,2		18,8	14,7	10,0	14,5	
des min. m	—1,2	—10,3	—3,4	—4,9	1,9	4,8				11,4	10,1		7,8	3,9	3,4	5,0	
(M + m) : 2	1,1	—5,4	0,7	—1,2	6,1	9,0				16,5	15,6		13,3	9,3	6,7	9,7	
moyennes des quotidiennes	1,5	—4,7	2,2	0,3	6,3	10,3				17,6	17,1		14,8	10,5	8,2	11,2	
Jours de gelée	21	30	16	67	15	0				0	0		0	7	2	9	
Jours d'hiver	5	18	8	31	0	0				0	0		0	0	0	0	
Sur le sol nu																	
moyennes des maxima M	3,4	0,2	5,1	2,9	13,4	16,3				33,6	32,1		25,4	16,4	9,8	17,2	
des minima m	—1,5	—6,6	—2,8	—3,6	0,4	3,2				10,6	8,8		6,2	2,3	1,3	3,2	
(M + m) : 2	1,0	—3,2	1,1	—0,3	6,9	9,7				22,1	20,4		15,8	9,3	5,5	10,2	
Jours de gelée	24	31	22	77	17	6				0	0		0	9	13	22	
Jours d'hiver	0	14	3	17	0	0				0	0		0	0	0	0	
Sur le sol gazonné																	
moyennes des maxima M	4,1	—0,2	6,7	10,6	19,9	26,0				45,0	43,3		31,9	18,1	10,0	20,0	
moyennes des minima m	—1,9	—6,4	—2,3	—10,6	0,5	1,9				6,8	4,9		3,3	—0,9	—0,3	0,7	
(M + m) : 2	1,2	—3,3	2,2	0	10,2	13,9				25,9	24,1		17,6	8,6	4,8	10,3	
Jours de gelée	20	30	24	74	16	8				0	1		0	19	14	33	
Jours d'hiver	1	15	2	18	0	0				0	0		0	0	0	0	
Au-dessus du sol (10 cm.)																	
moyenne des maxima M	—	—	7,8	—	16,3	19,5				33,2	30,7		25,7	20,0	12,4	19,3	
des minima m	—	—	—4,1	—	1,4	3,7				10,1	8,7		6,4	2,9	2,5	3,9	
(M + m) : 2	—	—	1,8	—	8,8	11,6				21,7	19,7		16,0	11,4	7,4	11,6	
Jours de gelée	—	—	17	—	15	4				0	0		0	8	8	16	
Jours d'hiver	—	—	4	—	0	0				0	0		0	0	0	0	
Sous le sol																	
(observés à 8 h. du matin																	
à 10 cm.	1,3	—2,7	—0,2	0,5	3,6	6,3				15,4	13,9		11,1	7,1	5,1	7,7	
à 20 cm.	2,4	—1,5	—0,9	0,0	4,0	6,9				16,6	15,7		12,6	8,9	6,2	9,2	

Les mois de mars, avril (juin vraisemblablement), juillet, septembre et novembre furent plus humides que la normale. Le mois de novembre 1940 se place au 4e rang ! En effet : novembre 1935 a totalisé 212 mm. ; novembre 1930, 146 mm. ; Novembre 1939, 145 mm. 5 et novembre 1940, 132 mm. 8.

	Insolation %			Température moyenne			Pluies		
	Norm.	Observ.	Diff.	Norm	Observ.	Diff.	Norm.	Observ.	Diff.
Décembre	17,0	14.5	—	2,6	1,1	—	68,0	50,0	—
Janvier	20,0	26,6	+	2,2	— 5.4	—	57,0	26,1	—
Février	29,0	22,2	—	2,6	0,7	—	42,0	34,2	—
Hiver	22,3	21,4	—	2,5	— 1,2	—	167,0	110,3	—
Mars	33,0	34,1	+	5,3	6,1	+	49,0	85,2	+
Avril	39,0	29,1	—	8,2	9,0	+	56,0	71,1	+
Mai	45,0	—		12,8			55,0	—	
Printemps	39,6	—		8,8			160,0	—	
Juin	40,7	—		15,3			60,0	—	
Juillet	41,4	32,2	—	17,3	16,5	—	76,0	84,1	+
Août	44,7	41,6	—	16,9	15,6	—	72,0	36,5	—
Eté	42,2	—		16,7			208,0	—	
Septembre	42,8	20,4	—	14,2	13,3	—	60,0	95,3	+
Octobre	33,6	18,7	—	9,9	9,3	±	74,0	19,0	—
Novembre	23,0	8,1	—	5,1	6,7	—	62,0	132,8	+
Automne	34,5	16,4	—	9,7	9,7	=	196,0	247,1	+
Année	36,3			9,4			731,0	—	

Bibliographie

Traité de pathologie médicale des animaux domestiques, par F. Liégeois, Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'État à Cureghem. Éditeur : Duculot, Gembloux, 1940.

Ce Traité est une réédition considérablement transformée du Traité paru en 1933, et qui a connu un vif et légitime succès.

L'auteur a refondu un certain nombre de chapitres et en a introduit de nouveaux. Ces derniers ont trait, entre autres, aux entero-toxemies, à certains troubles fonctionnels du foie, du cœur, à certains processus intéressant les éléments figurés du sang et les organes hematopoïétiques, aux névroses humorales. Il nous plaît de souligner que parmi les travaux signalés par l'auteur comme apportant leur contribution à l'avancement des sciences médicales, il y a notamment ceux réalisés dans le domaine de l'alimentation, parallèlement au perfectionnement de nos races animales, du point de vue de leur rentabilité, et avec tous les risques que comporte cet état de perfectionnement.

L'auteur a heureusement contribué à faire tomber les barrières qui séparent les sciences diverses et à contraindre celles-ci à ne pas s'ignorer réciproquement. En nous exprimant ainsi, nous avons particulièrement en vue les chapitres consacrés aux névroses d'origine humorale : fièvre vitulaire, tétanie d'herbes, etc., aux avitaminoses, aux troubles d'origine endocrinienne, aux ostéopathies telles que : rachitisme, osteomalacie, osteofibrose.

Si l'ouvrage comprend une centaine de pages en plus, on n'y trouve cependant pas de bibliographies inutiles où des travaux de premier ordre se trouvent sur le même plan que des publications banales. Le style est précis, l'exposé est clair, les faits sont présentés dans un groupement méthodique qui rend la lecture aisée et conduit, pour chaque affection décrite, au diagnostic cherché.

C'est à bon droit que l'Académie Royale de médecine de Belgique a décerné à M. le Professeur Liégeois le prix Hamoir pour la période 1933-1937.

J. Marcq.

Les Ovins, par J. Lahaye, Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de Bruxelles, J. Marcq, Professeur à l'Institut agronomique de Gembloux et A. Leroy, Professeur à l'Institut National agronomique de Paris. Éditeur : J. Duculot à Gembloux.

Inlassablement, méthodiquement, J. Lahaye et J. Marcq poursuivent le programme qu'ils ont tracé naguère.

Après leurs bons ouvrages sur la Génétique animale, l'Aviculture, l'Extérieur du cheval, les Bovins, tome I et tome II, ils ont abordé le difficile problème de la Zootechnie ovine. Soucieux de donner au lecteur le maximum d'enseignement scientifique et pratique, ils ont eu la bonne idée de faire appel à la collaboration de leur collègue le Professeur A. Leroy, spécialiste de la question ovine en France.

Tous trois ont une réputation bien établie, elle donne toute garantie à l'ouvrage qui deviendra classique en Zootechnie et sera fort apprécié également par les praticiens, parce que les auteurs ont eu soin de l'écrire en parfaits réalistes.

L. LEPOUTRE.

Vient de sortir de presse :

Le Porc. Zootechnie spéciale ; hygiène ; alimentation, par les professeurs J. MARCQ et J. LAHAYE.

TABLE DES MATIÈRES

BOUCKAERT, G. et DRICOT, C. — Essais sur le Chauffage électrique des couches de Witloof 100

BRENY, R. — Voir MAYNÉ, R. et BRENY, R. 61

CARTIAUX, J. — Méthode de dosage de l'Azote organique 123

DEMORTIER, G. — Voir POSKIN, P. et DEMORTIER, G. 126

DRICOT, C. — Voir BOUCKAERT, G. et DRICOT, C. 100

JOURNÉE, C. et TILKIN, F. — Un essai de culture du Soja en Belgique (2me note) 16

MARCHAL, ÉM. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1939 1

MAYNÉ, R. et BRENY, R. — Prédateurs et Parasites du Doryphore 61

MEURICE, R. — Étude de quelques profils dans le limon du Hainaut 38

POSKIN, P. et DEMORTIER, G. — Observations météorologiques 126

TILKIN, F. — Voir JOURNÉE, C. et TILKIN, F. 16

VAN DEN BRUEL, W. E. — Un ravageur de l'Épinard d'Hiver : *Tyroglyphus dimidiatus* HERM. (*longior* GERV.) 81

Bibliographie 168

IMPRIMERIE J. DUCULOT, GEMBLOUX (*Imprimé en Belgique*).

Encyclopédie Agronomique et Vétérinaire

ÉLÉMENTS DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

Les principales maladies cryptogamiques et physiologiques des plantes cultivées en Belgique

par **Ém. MARCHAL**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 volume in-8°, XX-476 pp., 198 fig., cat. **77,50** ; br. **60,00**

ÉLÉMENTS DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Les bases scientifiques de la Phytotechnie

par **Ém. MARCHAL**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

1 volume in-8°, XVI-220 pp., 235 fig., cart. ; br. **En réimpression**

MANUEL DE L'AMÉLIORATION DES PLANTES

par **V. LATHOUWERS**

Docteur ès Sciences. Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux

Tome I : **L'Amélioration générale** **33,00.**

Tome II : **L'Amélioration spéciale, Les céréales.**

LE SOL ET LES ENGRAIS

par **C. SCHREIBER**

Ancien professeur de l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

Première partie : **Le Sol** ..... cart. **37,00** ; br. **22,00**

Deuxième partie : **Les Engrais** ..... cart. **42,00** ; br. **27,50**

TRAITÉ DE SYLVICULTURE

par **A. POSKIN**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

1 volume in-8°, 520 pp., 179 fig., cart., **82,50** ; br. **65,00**

LE CHÊNE PÉDONCULÉ ET LE CHÊNE ROUVRE

Leur culture en Belgique

par **A. POSKIN**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. 283 p., 54 fig., 1 carte en couleurs, cart., **72,50** ; br., **55,00.**

LE SOL AGRICOLE ET FORESTIER

Traité d'Agrologie

par **R. MEURICE**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 volume in-8°, illustré, cart. **48,00** ; br. **33,00**

LE DESSOUCHEMENT

Les Dessoucheuses — Les Déracineuses — Les Explosifs

par **G. BOUCKAERT** et **A. POSKIN**

Professeurs à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

1 volume in-8°, 143 p., 97 fig., cart. **32,00**, br., ... **19,50**

L'ALIMENTATION DU BÉTAIL

dans ses rapports avec la Production des Jeunes, La Spéculation laitière, La Technique de l'Engraissement

par **J. LAHAYE** et **J. MARCQ,**

Professeur à l'Ecole de médecine vétérinaire de l'Etat à Cureghem — *Professeur à l'Institut Agronomique à Gembloux.*

1 vol. in-8°, 280 pp., fig., br. **30,00.**

LES OVINS

Zootechnie spéciale. Hygiène. Alimentation

par **J. LAHAYE** **J. MARCQ** et **A. LEROY**

Professeur à l'Ecole de médecine vétérinaire de l'Etat à Cureghem-Bruxelles. — *Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux.* — *Professeur à l'Institut National agronomique de Paris.*

1 vol. in-8°, 272 pp., 103 fig., br. **40,00.**

LE PORC

par **J. MARCQ** et **J. LAHAYE**

Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux. — *Professeur à l'École de médecine vétérinaire de l'État à Cureghem-Bruxelles.*

1 vol. in-8°, 272 pp., 90 fig. ; br. **60,00.**

ÉCOLOGIE AGRICOLE

par **J. S. PAPADAKIS**

Ingénieur Agronome A. I. Gx.
Directeur de l'Institut d'Amélioration des Plantes à Tessaloniki (Grèce)

1 vol. in-8°, 326 pp., fig., 2 cartes. br. **60,00.**

A TRAVERS LES FORÊTS DE PINSAPO D'ANDALOUSIE

Étude de Dendrologie, de Sylviculture et d'Entomologie forestière.

par **A. BARBEY**

Expert forestier, Docteur ès Sciences,

1 vol. in-8°, 110 pp., 41 pl., relié **55,00** ; br. **40,00.**

UNE RELIQUE DE LA SAPINIÈRE MÉDITERRANÉENNE, LE MONT BABOR

Monographie de l'Abies Numidica Lann.
Étude de Sylviculture, de Dendrologie

par **A. BARBEY**

1 vol. in-8°, XX-82 pp., 32 pl., relié **52,50** ; br. **37,50.**

LA CANNE A SUCRE AUX ANTILLES FRANÇAISES

par **J. GUILLAUME**

Ingénieur, Chef de Fabrication aux Antilles

1 vol. in-8°, IX-215 pp., fig. br. **28,00.**

IMPRIMERIE J. DUCULOT, GEMBLOUX (*Imprimé en Belgique*).